

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Densidad poblacional olmeca y sus implicaciones en el sitio arqueológico de san Lorenzo, Veracruz

Dra. Virginia Arieta Baizabal



Dra. Ann Cyphers Tomic
Asesor



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Densidad poblacional olmeca y sus implicaciones en el sitio arqueológico de san Lorenzo, Veracruz

Dra. Virginia Arieta Baizabal



Dra. Ann Cyphers Tomic
Asesor

He aquí la mayor gratitud para todos los que han contribuido en mi encuentro con la vida profesional que apasionadamente he elegido y que paradójicamente, con la culminación de este trabajo, apenas comienza.

A la Dra. Ann Cyphers, lúcida y dedicada directora de esta tesis. Por su excepcional guía, su siempre disposición y el aporte de claridad en los momentos de confusión de principio a fin. Por sentarse junto a mi y enseñarme a comprender uno a uno de los 25, 820 estratos que componen a su amado San Lorenzo. Mi mayor agradecimiento y mi más profunda admiración por siempre.

Al Dr. Mario Arturo Ortíz Pérez y al Dr. Felipe Ramírez Sánchez, quienes conformaron mi lujoso comité de tutores. Por compartir desde el inicio su siempre disponibilidad y el apoyo e interés que cada semestre me suministraban las ganas de hacer un trabajo digno de su creencia en mi.

A la Dra. Stacey Symonds y al Dr. Ernesto Vargas Pacheco, quienes sin dudar desempeñaron su papel como dedicados lectores de esta tesis. Los comentarios que se generaron por la vista de sus "ojos ajenos" no sólo están reflejados en el trabajo, solidificaron en el pensamiento el sentido final de esta investigación.

Un agradecimiento especial a Gerardo Jiménez, quien en los momentos de encrucijada metodológica siempre mostró la disposición de enseñarme paso a paso la salida.

A Roberto Lunagómez, por colocarme desde el inicio de mi carrera en el mejor camino y en las mejores manos.

A cada uno de los integrantes del Proyecto Arqueológico San Lorenzo, que mucho del producto de su trabajo y esfuerzo forman parte substancial de esta tesis. Por la manera de hacer amena y grata la estancia en el campo.

AGRADECIMIENTOS ESPECIALES

A mis padres y hermana, por siempre.
Por su incondicional amor y apoyo. Por volver mis metas, las suyas y proporcionarme absolutamente todo para poder lograrlas.

A Enrique por su inconmensurable amor y comprensión en la parte más difícil de este importante camino. Porque mi sentir y gratitud trascienden en las ganas de continuar creciendo, siempre juntos.

A Ericka Ortiz, Paulina Arellanos y Maria Arnaud, quienes a través del tiempo, los hechos y

la distancia siempre han estado ahí, aligerando con sonrisas los momentos más pesados de este proceso. A esos viejos amigos y cómplices de mucho de lo que soy, por las historias compartidas y el intercambio de ideas: Hirokazu K., Citlalli R., Sarai B., David S. y David V.

A mi adorable Makkuro porque la rutina y responsabilidad de su vida, inconscientemente derivaron en una rutina para culminar mi trabajo de investigación. Porque la dedicación que tengo en ambos, me hacen feliz de la manera más simple.

"La historia niega cosas verdaderas.
Hay períodos de orden en los que todo es vil y
períodos de desorden en los que todo es grande.
Las decadencias son fértiles en virilidad mental;

las épocas de fuerza, en debilidad de espíritu.
Todo se mezcla y se entrecruza,
y no existe verdad salvo en suponerla."

Pessoa.

I N T R O D U C C I Ó N

"El presente es el pasado que va naciendo.
El pasado es lo que existe, lo histórico.
El futuro es una posibilidad, aunque
rigurosamente posible.
Apoyándonos en el pasado,
estamos en condiciones de atisbar el porvenir.
Sí, lo podemos prever: vislumbrarlo antes que volteándose
sobre la ola presente, se haga a su vez pasado"

Raúl Prieto, 1981

En los últimos años los análisis de densidad poblacional y su distribución espacial conforman temas medulares sobre el desarrollo de las sociedades. Los fenómenos demográficos de este tipo permiten aproximarnos al porvenir, ya que si la demografía no fuera capaz de proyectar y prevenir el futuro, no tendría una de las razones del porqué existir. Paradójicamente, la manera de explicar el futuro en las tendencias demográficas es posible unicamente a través del ejercicio análitico de la descripción de hechos en el pasado.

En la actualidad existen diversas disciplinas cientificas que profundizan en el estudio de la población, su estructura y la interrelación de los factores dinámicos y estáticos, teniendo como objeto esencial el análisis de la distribución poblacional.

Por estructura de la población humana entenderemos a todos los aspectos que la enmarcan y definen, tal es el caso del factor económico, administrativo, social, cultural, tecnológico, político, entre otros. La forma en cómo se distribuye una población humana en un territorio conlleva determinantemente efectos en la estructura interna de dicha sociedad y viceversa, los aspectos arriba mencionados son el reflejo de cómo esta organizada espacialmente la población. Por ejemplo, el crecimiento poblacional, las fuerzas productivas de un territorio, los recursos naturales que ofrece el espacio y los bienes resultantes provocan que la poblacion actue en dos papeles dentro de la sociedad, primero como el elemento activo de las fuerzas productivas y posteriormente, como consumidora. Lo que a su vez provoca la relación recíproca entre el comportamiento demográfico y el aspecto socioeconómico del territorio en donde está asentada. De acuerdo a lo anterior, consideramos de suma importancia realizar estudios de análisis de distribución y densidad poblacional que ayuden a responder cómo una población ocupa, utiliza y aprovecha el espacio físico donde habita y se desarrolla.

La acumulación de información, la rapidez de los cambios, los avances en diversos aspectos, la comprensión y entendimiento de procesos a diferentes espacios y escalas, nos hacen darnos cuenta de la gran complejidad del tema. Si a ello le agregamos que el objeto de estudio es la población humana, o más aún, poblaciones humanas extintas, el reto es mayor. Hacemos hincapié en que los análisis de distribución y densidad poblacional para la época prehispánica conllevan grandes obstáculos debido a la ausencia de información escrita y los escasos datos arqueológicos que los respaldan. Para la arqueología resulta imposible determinar con exactitud el número de habitantes de un sitio, área o región, sobre todo al hablar de las primeras poblaciones de Mesoamérica. Advertimos también, que estamos conscientes de la problemática que nos puede acarrear en tanto a los elementos estáticos de delimitación de los fenómenos bajo consideración con los que cuenta la arqueología cuando evidentemente estamos refierendonos a fenómenos dinámicos de la sociedad. No obstante, subrayamos la existencia y presencia de los elementos materiales físicos y tangibles de índole cultural, objeto de estudio de la arqueología, con los que no cuentan

otras disciplinas. Asimismo, destacamos el punto en común de la demografía y la arqueología, el interés por explicar los cambios sociales y la diversidad de la organización social humana con la esperanza de contribuir a una mejor comprensión de la historia, entender el presente, tener una proyección más amplía del futuro y si lo amerita, deducir cómo modificarlo.

Nuestro objeto de estudio se centra en la ocupación olmeca del sitio arqueológico de San Lorenzo, Veracruz. La propuesta es realizar un estudio comprensivo en torno a la densidad poblacional y su distribución espacial en la primera capital olmeca, a través del análisis e interpretación del programa de pruebas de barreno que se efectuaron de manera sistemática e intensiva en dicho asentamiento y que permitieron la obtención confiable de estratos profundamente enterrados. Debido a los importantes vestigios culturales relacionados con la temprana ocupación olmeca, el sitio ha sido sometido a varias investigaciones en los últimos sesenta años, las cuales han advertido valiosa información sobre su desarrollo. A razón de que los proyectos anteriores abordaron como temática medular su característico arte monumental, en la actualidad el "Proyecto

Arqueológico San Lorenzo Tenochtitlán" (PASLT) dirigido por la Dra. Ann Cyphers Tomic se centra en la problemática relacionada al patrón de asentamiento residencial, comunitario y regional.

El presente estudio forma parte de las investigaciones que el PASLT ha desarrollado a través del programa de pruebas de barreno llevado a cabo en las temporadas de campo 2005, 2006 y 2007. Asimismo, dicho análisis constituye la segunda fase de un proyecto mayor sobre la densidad poblacional en el sitio de San Lorenzo. La primera etapa tuvo como objetivo realizar un estudio de densidad poblacional en una pequeña porción del sitio basado[1] Dicho análisis aportó información acerca de las tendencia y coeficientes poblacionales que son la base fundamental de la presente investigación que trata al asentamiento en su totalidad.

El objetivo principal de esta investigación es conocer la distribución poblacional de la ocupación olmeca por medio de un análisis de densidad poblacional que nos permita reconstruir el número y tamaño de las estructuras arquitectónicas ubicadas en los diversos sectores del sitio y calcular en número total de pobladores en el asentamiento. Dichos propósitos parten de la

hipótesis central de que el aumento demográfico a lo largo del Preclásico Inferior en San Lorenzo condujo a la edificación de un mayor número y tamaño de estructuras domésticas.

Debido a que la historia de las poblaciones humanas son procesos continuos de interacción de hechos particulares que requieren de deducir sus causas y efectos, el presente estudio de la densidad y distribución poblacional demanda exponer las explicaciones e implicaciones de dichos fenómenos demográficos. La manera en que se sustentará la hipótesis arriba mencionada será por medio de la comprobación de los siguientes supuestos:

- El aumento poblacional durante las fases más tempranas del sitio disminuyó la cantidad de tierras potencialmente cultivables lo que propició la aparición e intensificación de otros medios de subsistencia logrando así que el asentamiento llegara a su mayor espledor en las fases siguientes, particulamente la Fase San Lorenzo B (1200-1000 cal. a.C.), y se conviertiera en la primera gran capital olmeca.

- La explosión demográfica durante la fase de auge del sitio, la Fase San Lorenzo B (1200-1000 cal. a.C.), provocó que la sociedad entrara en una etapa de crisis debido a la disminución de espacio para la producción de alimentos y otros recursos, posible factor que indujo al decaimiento de la primera capital olmeca.

La forma de confirmar o refutar los supuestos mencionados es investigando, examinando y explicando la correspondencia e implicaciones entre la densidad de estructuras, el aumento poblacional y los recursos de subsistencia en la etapa de auge para la primera capital olmeca de San Lorenzo, la Fase San Lorenzo B (1200 -1000 cal. a.C.).

Este trabajo se presenta estructurado en seis capítulos que paso a paso intentan aproximarnos a conocer la densidad poblacional del sitio y sus implicaciones. El primer capítulo es una amplia descripción de las características medio ambientales que rodean el área de estudio con el fin de destacar que dicho factor está íntimamente relacionado con la sociedad. Asimismo, el capítulo incluye tres apartados sobre los antecedentes arqueológicos generales en el sitio, las investigaciones por parte

del "Proyecto Arqueológico San Lorenzo Tenochtitlán" desde los primeros años de la década de los años noventa y la reseña de los estudios sobre densidad poblacional que se han llevado a cabo para San Lorenzo.

El segundo capítulo corresponde al marco teórico, se inicia con las definiciones elementales de densidad y distribución poblacional con las que nos adentraremos a cuestiones teóricas y metododológicas que le conciernen a dichos conceptos tratando de responder el porqué se decidió utilizar un análisis por densidad poblacional para conocer la distribución espacial de los habitantes en el sitio y finalmente, porqué nos interesa conocer la distribución poblacional. Posteriormente, se describe el desarrollo teórico-conceptual del enfoque que sustenta esta investigación denominado por Freki Hassan en 1981 como *Arqueología Demográfica*. También fue ineludible hacer un apartado de algunas de las disciplinas que comparten el interés por el estudio de la población y de las cuales muchos de los elementos fueron tomados en cuenta.

El capítulo III trata de la descripción y reseña de algunos estudios arqueológicos sobre cálculos poblacionales, destacando sus distintos enfoques y métodos. Estas

investigaciones fueron desarrolladas en sitios que comparten alguna caraterística con el sitio olmeca, tal es el caso de la temporalidad o aspectos medio ambientales. Los coeficientes propuestos en dichos estudios serán tomados en cuenta para la estimación poblacional de San Lorenzo.

En el capítulo IV se consideró realizar un estudio de densidad poblacional en la comunidad de Tenochtitlán, Veracruz, asentamiento cercano al sitio olmeca. El objetivo es reconocer la densidad poblacional actual de la comunidad, examinar la distribución espacial del asentamiento en su totalidad y particularmente, explorar la organización interna de cada solar. La importancia de este capítulo radica en comprender cómo la población moderna utiliza el espacio cuando las características medio ambientales y de subsistencia pudieron ser compartidas con los antiguos pobladores de la región. Los cálculos aquí presentados se tomarán en cuenta como uno de los coeficientes en el análisis de los datos para estimar la población prehispánica del sitio arqueológico.

Por su parte, el capítulo V describe la metodología utilizada en la etapa de campo como en la de laboratorio. Inicia con el cúmulo de definiciones sobre Sistemas de Información

Geográfica (SIG), siendo esta la técnica principal que utilizaremos para el análisis de los datos. En el segundo y tercer apartado se presenta su desarrollo histórico y se describen sus usos y aplicaciones, particularmente en investigaciones de índole arqueologíca. También, es en este capítulo metodológico en donde se detalla la técnica utilizada en el programa de pruebas de barreno formulados por el PASLT.

El capítulo VI consiste en explicar paso a paso el proceso de análisis de los datos derivados del programa de pruebas de barreno por medio de SIG. Los análisis cualitativos, cuantitativos y geoestadísticos aquí presentados fueron proyectados en mapas temáticos con la finalidad de trasmitir información al lector de una selección de elementos en función a un propósito, en este caso, mostrar por medio de colores, tramas, leyendas y otros símbolos cartográficos datos relevantes que no se perciben con facilidad en otro tipo de análisis. El estudio geoestadístico se conforma de cinco ejercicios que uno a uno nos llevan a inferir el tamaño y densidad de estructuras arquitectónicas en el sitio, cada ensayo incluyen sus resultados y derivaciones particulares. Asimismo, se realizó un apartado que muestra los cálculos estadísticos,

estimaciones poblacionales y de distribución espacial que la presente investigación propone para el sitio olmeca.

Por último, las consideraciones finales o discusión muestran en conjunto las posibles inferencias sobre las explicaciones e implicaciones para el sitio olmeca que fueron derivadas del cálculo de densidad poblacional y su distribución espacial.

Las proyecciones demográficas aquí propuestas posibilitan la evaluación de diferentes trayectorias o tendencias que inciden en la estructura y dinámica poblacional. El presente estudio será un intento de establecer la relación de tendencias demográficas y patrones culturales en época prehispánica que puedan mostrar un panorama más completo con el fin de comprender la vida de los olmecas de San Lorenzo.

NOTAS

[1] ARIETA, Baizabal Virginia. Densidad poblacional olmeca: el caso de una terraza doméstica en San Lorenzo, Veracruz. Tesis, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México. México, 2009. *[regresar]*

CAPÍTULO I
MEDIO AMBIENTE Y ANTECEDENTES

Este capítulo es una amplia descripción de las características medio ambientales que rodean el área de estudio con el fin de destacar que dicho factor está íntimamente relacionado con la sociedad. Ésta tiene que utilizar de manera adecuada la variada superficie territorial para el beneficio de su economía agrícola, forestal, vivienda, desarrollo cultural y defensa, entre otras cosas. Asimismo, el capítulo incluye tres apartados obre los antecedentes arqueológicos generales en el sitio, las investigaciones por parte del "Proyecto Arqueológico San Lorenzo Tenochtitlán" y la reseña de los estudios sobre densidad poblacional que se han llevado a cabo en el sitio olmeca.

1.1 EL SITIO ARQUEOLÓGICO DE SAN LORENZO, VERACRUZ

"A veces no se ve nada en la superficie,
pero por debajo de ella toda está ardiendo"

Y.B. Mangunwijaya, 1998

Las peculiaridades fisiográficas del sitio son muestra de la gran particularidad y distinción de la cultura que en el habitó. La capital

olmeca de San Lorenzo, con un auge en el periodo Preclásico Inferior, se localiza en las llanuras del Sotavento dentro del municipio de Texistepec en el sur de estado de Veracruz. Los conceptos de ecología, cultura y paisaje están relacionados con el entorno del hombre, particularmente porque éste tiene que utilizar de manera adecuada la variada superficie territorial para su economía agrícola y forestal, vivienda, desarrollo cultural, defensa, entre otros.

El término "*San Lorenzo- Tenochtitlán*" hace referencia a un complejo conformado por tres sitios cercanos al río Chiquito: San Lorenzo, Tenochtitlán y Loma del Zapote (lo que incluye la Acrópolis de El Azuzul y Potrero Nuevo). Este nombre compuesto fue determinado por Matthew W. Stirling en 1955 debido a que le fue imposible definir los límites culturales de los sitios.[2] Particularmente, el sitio de San Lorenzo se ubica sobre un lomerío que se eleva dentro de una planicie natural, localizado geográficamente en las coordenadas 17º 45' 24'' latitud Norte y 94º 45' 42'' latitud Oeste, con una elevación de 50 metros por encima de los terrenos aluviales circundantes.[3]

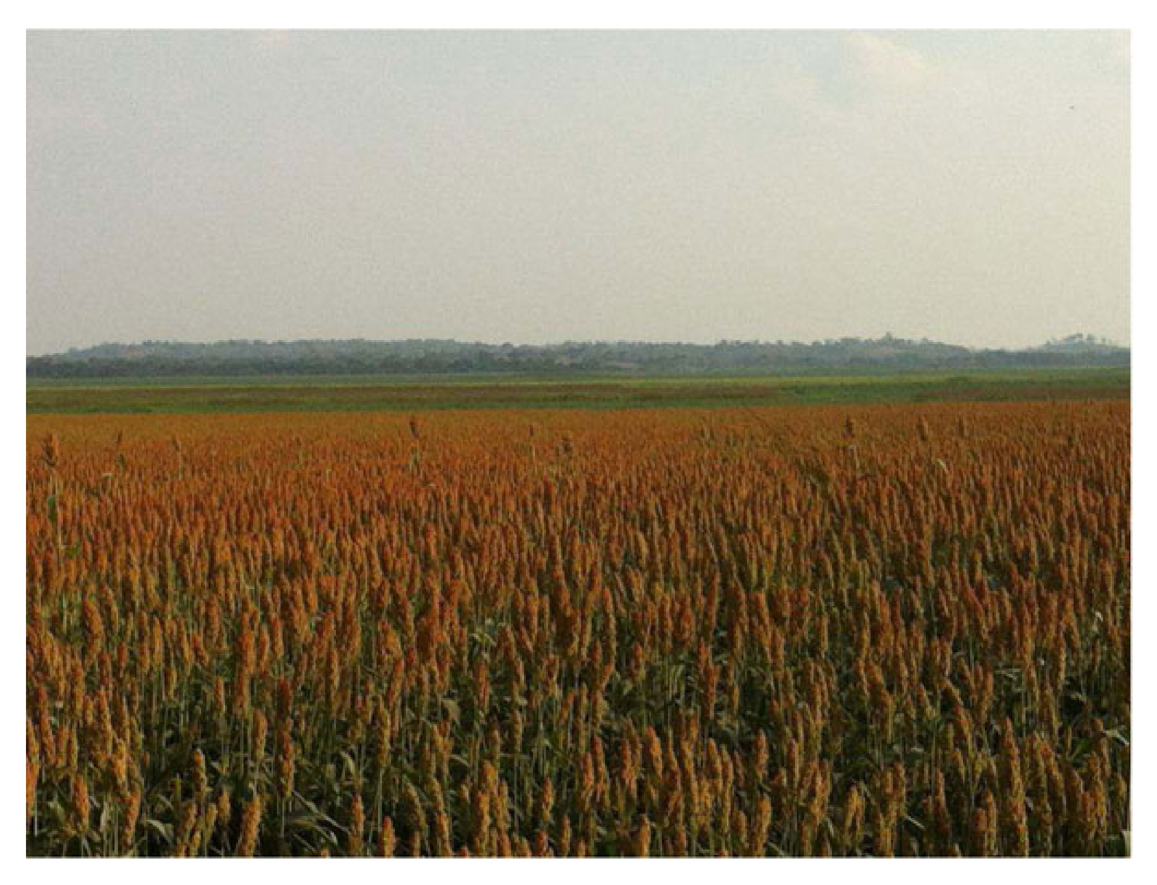


Figura 1. Vista de San Lorenzo (al fondo) desde la llanura norte en la temporada de secas (2012).

El tipo de clima es *calido húmedo y subhumedos con abundantes lluvias en verano* (AW2), según la clasificación de Wladimir Köppen, propio de las *Llanuras Costeras del Golfo Norte y Sur*, provincia fisiográfica a la cual pertenece el sitio y se caracteriza por lomeríos constituidos por material aluvial y elevaciones creadas como estructuras salinas tales como los cerros Colorado, el Mixe, Medias Aguas y la propia meseta de San Lorenzo. De acuerdo con lo anterior, el área de estudio forma parte de la *Cuenca Salina del Istmo de Tehuantepec*, entre los ríos Coatzacoalcos y Tonalá teniendo una

extensión aproximada de 150 Km. Como se mencionó anteriormente esta cuenca se define por los numerosos domos que se localizan en el subsuelo del sur del estado de Veracruz, encontrándose en muchos casos, en la parte superior o en los flancos, gran cantidad de azufre, petroleo o gas natural. Los domos salinos también se asocian a importantes acuíferos y numerosas corrientes de agua superficiales.[4] En 2004 la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) efectuó un proyecto que consistió en el levantamiento geológico estructural de una región de 2000 Km^2 que se extiende desde el poblado de Sayula al poniente, Coatzacoalcos en el noreste y Coachapa en el sur.

De acuerdo con la información proporcionada por el proyecto de la UNAM se puede interpretar que durante el Jurásico Medio se conformó una extensa cuenca oceánica donde se depositó una gruesa capa de 1500 m de sal, yeso y anhidritas (evaporitas). Al aumentar el hundimiento del fondo oceánico cambiaron las condiciones ambientales, por lo que sobre las evaporitas se acumuló una gruesa secuencia siliciclástica de mayor densidad (areniscas y lutitas), que posteriormente en el Oligoceno Tardío-Mioceno Temprano fue afectada por la tectónica salina (intrusión), con lo que se formaron importantes domos, diapiros y fallas que forman estructuras geológicas de gran interés geo-hidrológico como las arriba mencionadas.[5]

La temperatura promedio de esta región es de 22º C, mientras que la más baja es de 18º C en época de frío. Las lluvias son de mayo a noviembre con una precipitación anual que va de los 2000 mm a los 3500 mm provocando inundaciones provenientes del río Coatzacoalcos y sus afluentes.

San Lorenzo se localiza en la denominada *vertiente del Golfo de la zona ístmica*, concerniente a la región hidrológica del "Coatzacoalcos", uno de los ríos más caudalosos del sur del estado de Veracruz y la tercera corriente preponderante de México.[6] Este río tiene su origen en la sierra de Niltepec o Atravesada, en la región del Istmo de Tehuantepec en el estado Oaxaca; cuando toma dirección Oeste se fusiona con los cauces del río Jaltepec, el río Chalchijalpa, el río Uxpanapa, el río Calzadas y el río Chiquito, arriba mencionado. El río Coatzacoalcos desemboca en el Golfo de México en un poblado que lleva su nombre, teniendo así una longitud total de 322 Km. La zona baja del río Coatzacoalcos se extiende en terrenos planos y da lugar a la formación de meandros, lagunas y esteros. El río Chiquito y el estero Tatagapa son los que porporcionan una delimitación ecológica y geográfica precisa para el área de estudio.[7] En la actualidad el río Coatzacoalcos y sus afluentes conllevan una gran influencia en la subsistencia y economía de los habitantes de los poblados aledaños, tal es el caso de la pesca, agricultura de

temporal, ganadería y actividades petroleras. Muy probablemente, algunas de estas prácticas (pesca y agricultura), así como la comunicación y el intercambio de productos a corta y larga distancia, jugaron un papel importante en época prehispánica en esta zona.

Las características geomorfológicas antes mencionadas (la Llanura deltaica del río Coatzacoalcos y el origen tectónico del Istmo de Tehuantepec) definen y determinan las condiciones ecológicas de la región. Ya es sabido que a lo largo del tiempo la morfología de las planicies aluviales que rodean el sitio de San Lorenzo han sido modificadas debido a las actividades geomorfológicas y geólogicas de la región istmeña que provocan el hundimiento de los terrenos marginales al río.[8] El Proyecto Arqueológico San Lorenzo Tenochtitlán (PASLT) ha efectuado análisis geomorfológicos fundamentados en fotografías áreas, modelos digitales del terreno, interpretación topográfica, mapas de fracción sísmica y verificación de campo en temporadas de lluvias y seca en un periodo de cuatro años.[9] Este estudio ofreció una nueva definición de rasgos, procesos y cambios para el área de San Lorenzo Tenochtitlán y su región inmediata.

Entre los resultados se obtuvo la definición de siete unidades geomorfológicas primarias para toda la región:[10]

1) *Terraza erosiva- denudatoria*. Según los depósitos sedimentarios probablemente fluvio- lacustre o de ambiente costero marginal

somero, su origen geológico pertenece al Mioceno y Plio-Cuaternario. *"Su composición consiste de arenas y de sedimentos muy finos. La estructura de la terraza es tabular y ordenada, con laminaciones verticales. El nivel constante de todas las terrazas es de 60 m sobre el nivel base de erosión; sin embargo las huellas de escurrimiento indican que la base antigua era más alta que la actual. Estas terrazas geológicas son lo que llamamos terrenos elevados o lomeríos. Son promontorios o muchas veces islas que sobresalen de la planicie de inundación y ofrecen un refugio para mantenerse a salvo de las inundaciones. A pesar de que el suelo puede no ser tan fértil en estas terrazas como en la planicie aluvial, especialmente donde las gravas abundan, su seguridad hace estos terrenos importantes para la agricultura de subsistencia y el asentamiento".*[11] El sitio de San Lorenzo se localiza sobre un terraza erosiva- denudatoria.

2) *Rampa acumulativa de depósito coluvial*. Como su nombre lo dice son rampas, generalmente de pendiente suave, que se forman por producto de desprendimiento o arrastre de material en este caso de la terraza erosiva. Muy probablemente en época prehispánica estas rampas fueron ocupadas como terrazas habitacionales.

3) *Planicie de inundación alta*. Se localiza en planicies bajas por lo que es un área recurrente a inundaciones y suelos caracterizarse por ser pantanosa. Están compuestas de sedimentos no consolidados y es el lugar donde se depositan nuevos estratos de lodo, limo y arena.

4) *Planicie de inundación baja*. Esta unidad es la parte más profunda y central de la planicie superficialmente por lo que ella recibe la mayor parte del agua. Su composición sedimentaria son de grano fino y al igual que la planicie de inundación alta es propicia para la formación de pantanos.

5) *Llanura de desborde*. Aunque está sujeta al desbordamiento lateral de ríos o arroyos las aguas pasan sobre esta planicie y se inundan completamente cuando el agua alcanza niveles extremos.

6) *Dique*. Su composición sedimentaria es de lodo y arena. Cuando las inundaciones son normales los diques cumple la función de islas; aunque en las grandes inundaciones suelen ser cubiertos en su totalidad.

7) *Lecho ordinario del río*. También es llamado lecho menor y en él se presenta la mayor actividad hídrica. Está definido por orillas claras y su formación tiene un origen por el corte erosivo de escurrimiento concentrado. Éste puede ser recto y estable o

variable e inestable según sus características geomorfológicas y geológicas.

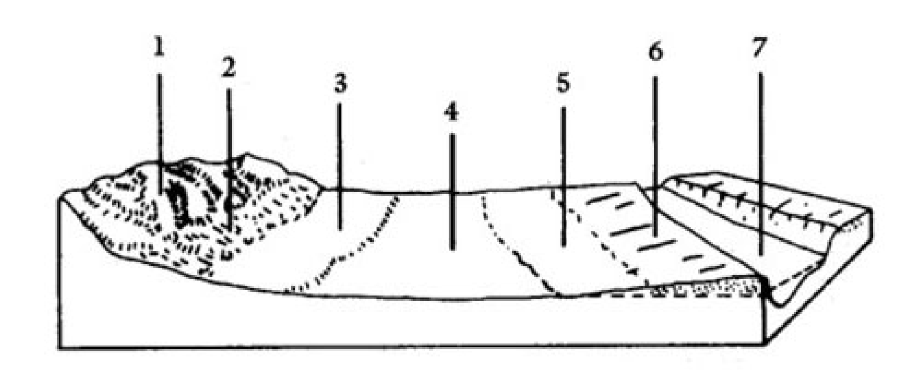


Figura 2. Unidades geomorfológicas del área de estudio: 1. la terraza erosiva-denudatoria, 2. la rampa colonial inundable, 3. la llanura alta de inundación, 4. la llanura baja de inundación, 5. la planicie de desborde, 6. los diques elevados y 7. el lecho ordinario del río (Tomado de Ortiz y Cyphers, 1997: Fig. 1.4).

Symonds y Roberto Lunagómez en la región, han permitido identificar los cauces que estuvieron activos en el periodo Preclásico, algunos de ellos extintos en la actualidad.[12]

Lo que en la actualidad son ciénegas probablemente era un río antiguo, ya extinto, que corría a través de las tierra elevadas de Peña Blanca y que posiblemente se conectaba con Las Camelias y Loma del Zapote, que sirvieron como una especie de puertos.[13] Al norte del sitio de San Lorenzo, se localiza el estuario Tatagapa, un pretérito tributario directo del río Coatzacoalcos que en épocas de lluvias se vuelve una rica ciénega y un paso fluvial importante muy cercano a

San Lorenzo.[14] En el periodo Preclásico estos dos cursos fluviales indudablemente impulsaron el desarrollo regional, seguramente fueron vitales en diversos aspectos como cadena de trasporte, intercambio, pesca, defensa, etc.

> *"El paisaje marcado por meandros abandonados y estuarios indica que los afluentes del río Coatzacoalcos formaron redes a lo largo de la cuenca creando nuevos diques y ciénegas, y dejando aislados varios puntos altos a través del tiempo. Alrededor de San Lorenzo, numerosas lagunas y meandros crearon un ambiente altamente acuoso"*[15]

Por su parte el Reconocimiento Regional San Lorenzo (RRSL), parte del PASLT, iniciado en 1991 y conducido por Symonds y Lunagómez definió el área de estudio subdividiendo la región en cuatro secciones generales que tienen características medio ambientales muy particulares:[16]

1) *Hinterland interior*. Esta sección se define por los antiguos cauces fluviales que rodeaban Loma del Zapote, Tenochtitlán y San Lorenzo. Al oeste y norte, el Tatagapa; al este; el arroyo El Gato; al sur, el portezuelo de Las Camelias y el antiguo curso del estuario Calzadas. Según Cyphers, los límites geográficos de esta sección hacían que esta área estuviera completamente rodeada de agua durante el Preclásico e incluía a los núcleos

poblacionales más importantes de dicho periodo.[17] El hinterland interior de San Lorenzo cubre todas las zonas ecológicas y culturales de toda la región. Se trata de un lomerío alargado donde sus laderas bajan hacia las llanuras de inundación de arroyos, lagunas y estuarios; va desde Tenochtitlán hasta las Camelias.

2) *La isla de Tacamichapa, el margen occidental del río Chiquito y el área de Ixtepec*. Esta isla está rodeada por el río Chiquito y el río Coatzacoalcos. Está caracterizada por estructuras salinas que están debajo de los terrenos elevados separados por el antiguo cauce de San Antonio. El área occidental al río Chiquito es una amplia llanura de inundación con algunas elevaciones bajas.

3) *Sección Texistepec*. Esta sección se define al norte con el poblado de Texistepec; al este, con la confluencia de los ríos Chiquitos y Coatzacoalcos; al oeste con la vía de ferrocarril y al sur con el arroyo Correa.

4) *Sección de Peña Blanca*. Esta sección está compuesta por llanuras aluviales y terrenos elevados. Éstos forman un lomerío localizado al oeste del río Coatzacoalcos y del poblado Peña Blanca, de ahí su nombre. El límite sur se localiza al norte de la comunidad Villa Alta y su límite occidental se define al este de los poblados de El Veintisiete y La Guadalupe. El norte de esta

sección se delimita con el sur de la sección del hinterland interior. Unas de las características fisiográficas más importantes de esta sección son la presencia de una gran cantidad de grava y la creación de diques por el río Coatzacoalcos.

Las características medio ambientales antes descritas condicionan el habitat de diversas plantas y animales. En la actualidad, el tipo de vegetación o flora que corresponde a San Lorenzo es el de la *selva alta perennifolia*.[18] Este tipo de ambiente se caracteriza por presentar varios estratos definidos a través de la altura de los elementos arbóreos con individuos de hasta 50 o 60 metros. La mayoría de las especies que constituyen el tipo de vegetación no pierden las hojas durante la época de secas. Tiene una gran variedad de tipos vegetales ya que son frecuentes las trepadoras leñosas, líquenes, epífitas y palmas de grandes hojas.

Las especies más importantes de esta comunidad son: *Terminalia amazonia* (kanxa'an, sombrerete); *Vochysia hondurensis* (palo de agua), *Andira galeottiana* (macaya), *Sweetia panamensis* (chakte'), *Cedrela odorata* (cedro rojo), *Swietenia macrophylla* (punab, caoba); *Gualtteria anomala* (zopo), Pterocarpus hayesii (chabekte'), *Brosimum alicastrum* (ramón); *Ficus sp*. (matapalo), bari, guayabo volador, zapote de agua, *Dialium guianense* (guapaque). También hay epifitas herbáceas bromeliáceas como *Aechmea y orquídeas*.[19]

Debido a que en la actualidad gran parte de la distribución original de este tipo de selva en San Lorenzo se ha perdido por actividades agrícolas y ganaderas, se realizaron estudios arqueobotánicos por el PASLT a cargo Judith Zurita Noguera. El objetivo fue la realización de análisis de fitolitos y macro-restos que permitieran la aportación de datos claves para la reconstrucción paleoambiental en el sitio de San Lorenzo.[20] Los resultados provienen de 60 muestras seleccionadas de 20 áreas de excavación y corresponden a pisos, rasgos, fosas, basureros y entierros. Zurita advierte que a pesar de que la obtención de fitolitos fue complicada, debido a las condiciones fisiográficas del sitio, los resultados de la primera aproximación de estudios arqueobotánicos en San Lorenzo reflejan tendencias y nos proporcionan inferencias e interpretaciones.[21] La autora presenta la identificación de fitolitos en cuatro contextos arqueológicos del sitio. En el primero, el frente de excavación denominado Monumento 57 (*el Palacio Rojo*) localizado en el Grupo D, se identificaron fitolitos de gramíneas, fitolitos cruciformes indicativos de maíz y fitolitos de palma, estos últimos pudieran representar material de construcción para techos de unidades.[22] Otro de lo contexto analizados en el Grupo D es el área definida *B3-17, Taller de Reciclaje de Monumento*, de las 15 muestras recolectadas de un piso rojo se identificaron fitolitos de palma, compuestas y ciperáceas.[23] En el frente D4-22, una terraza de carácter doméstico, se seleccionaron muestras provenientes del Piso

3 de un estructura. El análisis arqueobotánicomostró la presencia de macro-restos carbonizados de maíz, palma y fitolitos de compuestas y ciperáceas.[24] Las últimas muestras que presenta Zurita provienen del monumento 53, el contexto de la cabeza colosal No. 7 excavada en la década de los años setenta. Se identificaron fitolitos cruciformes, gramíneas, compuestas, ciperáceas y marantáceas. Los resultados provenientes de la identificación de fitolitos nos muestran que el clima que perduró en el Horizontes preclásico era un clima húmedo correspondiente a un tipo de suelos de selva tropical.[25]

La importancia del estudio arqueobotánico realizado en el sitio de San Lorenzo no sólo recae únicamente en la identificación y definición del tipo de vegetación que pudo haber existido en época prehispánica, también nos muestra un sin número de implicaciones relacionadas con el tipo de clima, el tipo de suelo, la dieta, la distribución espacial, entre otros. Como anteriormente se mencionó, todas estas características hoy en día han cambiado, los cultivos de sandía, chile, calabaza, jitomate, sorgo, yuca, camote, rábano, col, fríjol, plátano y principalmente el maíz ocupan una gran extensión del terreno en la actualidad.

Existen dos tipos principales de siembra: la del invierno-tapachol que da inicio en el mes de diciembre, cosechándose en el mes de mayo y la de verano-temporal que se inicia en junio, cosechándose

en el mes de noviembre. En los últimos 50 años y debido a la destrucción por el actual uso del terreno para la siembra y la ganadería existe una deforestación extensiva. Esta degradación de recursos naturales y otras actividades humanas han provocado un cambio en el hábitat de diversos animales y la extinción de una gran cantidad de especies. Estudios arqueológicos y zoológicos han permitido conocer la presencia antigua de algunos reptiles, mamíferos y aves. Sin embargo, el rico ecosistema de la costa sur del Golfo de México, aún resguarda una gran cantidad y variedad de especies animales como lagartos, iguanas, tortugas, serpientes, ranas, sapos, venado, tapir, ardilla, jaguar, tejón, mapache, coyote, zorrillo, nutria, tlacuache, conejo, búho, garza, gavilán, águila, perico real, guacamaya, chachalaca, cotorro, loro, paloma, colibrí, tucán, entre otros. Asimismo, los peces han sido un recurso fundamental tanto para la alimentación y comercio seguramente desde época antigua. Podemos encontrar: sábalo, robalo, peje lagarto, bocachica, mojarra, pámpano, banderilla, la lisa y camarón de río.

El hacer mención de todas estas características medio ambientales del sitio es de suma importancia ya que el estudio de distribución poblacional se ve influenciado de manera significativa por este importante aspecto.

1.1.1 ANTECEDENTES SOBRE ESTUDIOS ARQUEOLÓGICOS EN SAN LORENZO, VERACRUZ

Si bien es cierto que los primeros reportes sobre la presencia olmeca datan del siglo antepasado, tal es el caso de José Melgar quien publica un pequeño ensayo donde hace mención de la Cabeza Colosal del sitio de Tres Zapotes en 1869, fue Matthew Stirling quien por primera vez explora el sitio de San Lorenzo en 1945 y 1946.[26] Por medio del Smithsonian Institution y la National Geographic Society se realizaron estudios de superficie y excavaciones en tres sitios cercanos al río Chiquito (San Lorenzo, Tenochtitlán y Potrero Nuevo).[27] De esta primera exploración surgió el descubrimiento de 15 esculturas monumentales, en su mayoría ubicadas en los barrancos que rodean a la meseta de San Lorenzo. Es de suma importancia mencionar de que a pesar de que Stirling hace mención de que *"San Lorenzo es uno de los sitios más ricos e interesantes de monumentos en el Nuevo mundo"*[28], debido al extravío de materiales durante su traslado nunca se realizó un estudio de la cerámica localizada en los sitos, lo que hasta hoy en día ha provocado enormes interrogantes y errores al tratar de ubicar temporalmente a los monumento y el sitio en general.

Décadas más tarde Michael Coe decide realizar exploraciones en el complejo San Lorenzo- Tenochtitlán bajo la idea de poder ubicar un desarrollo más temprano de lo olmeca y éste podría estar tierra adentro del sistema del río Coatzacolcos. Fue a mediados de la

década de los años sesenta, junto a un equipo integrado por Richard Diehl y Raymond Krotser, que desarrolló un proyecto con el objetivo de realizar un primer croquis del sitio y excavaciones estratigráficas que alcanzaron el nivel esteril.[29]

El croquis realizado por Krotser le permitió, de acuerdo con un sistema de ordenación por cuadrícula utilizado en otros sitios arqueológicos, la identificación y enumeración de grupos de montículos en la meseta de San Lorenzo, y que actualmente se utilizan. Cada cuadrícula es de 300 metros designando verticalmente a cada una con una letra y horizontalmente con un número arábigo, siendo el área ceremonial del sitio la denominada *C3*.[30] Asimismo, cada montículo es identificable y lo define un número en secuencia en cada escuadra, siendo el montículo principal el denominado *C3-1*.[31]

También, se puede resaltar que fue cuidadoso en sus excavaciones consiguiendo identificar y registrar ocupaciones post-olmecas, como la fase Villa Alta en el sitio de Tenochtitlán, logrando así la gran contribución de establecer la primera secuencia en fases para el sitio. Sin embargo, es interesante observar que los lugares de excavación elegidos por Coe en el sitio de San Lorenzo fueron la Plaza Central y en el conjunto de La Palangana, quizá por la influencia de exploraciones de sitios como La Venta, donde se localizaron un sin número de ofrendas.[32] Asimismo, se excavaron conjuntos de

monumentos en el Grupo D, el acueducto y la Península noroeste; se utilizó la técnica de magnetometría que ubicó alrededor de 40 anomalías de que solo se pudieron corroborar cuatro localizando monumentos.

Es de suma importancia mencionar que Coe y Diehl sostienen, de acuerdo con sus excavaciones, que la meseta de San Lorenzo no es de origen natural y que los barrancos no son resultado de una intensa erosión, advirtiendo que la totalidad del sitio es una construcción artificial.[33] Más adelante se aludirá la discusión que investigaciones actuales han manifestado respecto a este tema.

Posteriormente, en el año de 1969 Francisco Beverido Pereau, representando al Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), realizó una temporada con el apoyo de especialista en magnetometría. La metodología incluyó la división de la Meseta de San Lorenzo en treinta retículas.[34] Se descubrieron siete nuevos monumentos de los que destaca una cabeza colosal (Monumento 53).[35]

1.1.2 EL PROYECTO ARQUEOLÓGICO SAN LORENZO, TENOCHTITLÁN

Fue a partir de 1990, que Ann Cyphers dio inicio a un proyecto de investigación multidisciplinario, que tiene como fin conocer "…*el patrón de asentamiento local y regional, el tamaño del sitio de San*

Lorenzo, la densidad ocupacional, las áreas habitacionales y productivas, el intercambio regional y de larga distancia, el ceremonialismo, el patrón de asentamiento regional y la reconstrucción de la subsistencia y los aspectos de paleoambiente…".[36] El énfasis en conocer el patrón de asentamiento a nivel comunidad y región, y conocer el uso diferencial del espacio a través del tipo por esta población olmeca enmarcan al proyecto en objetivos y metas distintos de los proyectos anteriores diseñados para descubrir y obtener monumentos. Como ya ha sido mencionado, El Proyecto Arqueológico San Lorenzo Tenochtitlán (PASLT) ha utilizado métodos y técnicas de análisis proyectados en todos los nivel y diversos aspectos que juntos definen el desarrollo de esta sociedad: a) el reconocimiento de superficie extensivo regional a través de los recorridos sistemáticos intensivos; b) el análisis del medio ambiente antiguo y el estudio del los restos de plantas y animales obtenidos en excavación por medio de la arqueobotánica; c) excavaciones en áreas domésticas (técnicas constructivas, tamaño, entre otras cosas), de almacenamiento, producción (talleres de platos de piedra basáltica, talleres de reutilización de monumentos de piedra y talleres de ilmenitas) y ceremoniales del sitio y; d) el programa de pruebas de barreno que permite la obtención confiable de estratos profundamente enterrados y la delimitación vertical del sitio y sus áreas.

El Reconocimiento Regional San Lorenzo (RRSL) iniciado en 1991 y conducido por Stacey Symonds y Roberto Lunagoméz fue el recorrido intensivo en el hinterland interior y exterior de San Lorenzo que aportó la identificación de distintos ecosistemas que subdividen a la región y los cuales ya han sido descritos párrafos arriba.[37] Parte de las interpretaciones fueron cambios ocurridos desde el Horizonte Formativo al Horizonte Postclásico y el establecimiento de ocho niveles de sitios definidos por su tamaño, densidad de material arqueológico, tamaño y complejidad de los tipos de modificaciones arquitectónicas.[38] Las ocho categorías tipológicas de sitio son:[39]

Islote

Consiste en un montículo bajo hecho de tierra como base para una estructura habitacional. Constituyen una arquitectura especial diseñada para permitir la explotación de amplias llanuras de inundación las cuales debieron contar con vegetación de tipo popal durante el Horizonte Preclásico y algunos reocupados en periodos posteriores. Tienen un tamaño variable de 01 a 5 ha con 1-4 m de altura.

Caserío Pequeño

Posiblemente eran residencias aisladas y se definen por dispersiones sencillas de artefactos a través de pequeñas áreas menores a 5 ha.

Su tamaño promedio en cada fase de ocupación es de 1 ha y tienden a ubicarse arriba del nivel de inundación. Se considera a este tipo de sitios como estacional relacionado con el cuidado y cosecha de los sembradíos y actividades de pesca, caza y recolección.

Caserío Mediano

Este tipo de sitios tiende a ubicarse sobre terrenos elevados como islas. Su tamaño promedio va de acuerdo con la fase ocupacional y van desde el Preclásico Inferior y el Preclásico Medio (4- 5 ha) hasta el Preclásico Tardío (10 ha). Durante el Horizonte Preclásico los sitios se muestran como pequeñas áreas niveladas y en el Horizonte Clásico como un grupo de hasta cinco montículos junto a plataformas o terrazas niveladas.

Aldea Pequeña

Este tipo cubre aproximadamente 9 ha para el Horizonte Preclásico y de 5-7 ha en el Horizonte Clásico. Durante el Preclásico representan un área de 300 y 600 m^2 y en el Clásico representan entre 1 y 6 montículos.

Aldea Mediana

Las aldeas medianas abarcan un área hasta de 20 ha. El sitio de San Lorenzo era una aldea mediana durante las fases Ojochi-Bajío cuando alcanzó una extensión espacial de 20 ha. Durante el Horizonte Preclásico, las aldeas medianas tenían un tamaño promedio de 16 ha, disminuyendo hasta 7 ha en la fase Villa Alta. Estos sitios son ubicados arriba del nivel de inundación y cuentan con una o dos terrazas de 100 y 250 m^2. Durante el Horizonte Clásico, la arquitectura puede incluir entre cuatro a 15 montículos junto con nivelaciones y terrazas.

Aldea Grande

Este tipo de sitios cubre menos de 25 ha y su tamaño promedio varía según la fase. Están ubicadas en terrenos elevados y presentan entre dos y tres niveles de terrazas en el Horizonte Preclásico. Las terrazas tienden a ser de mayor tamaño a las que se encuentran en las aldeas medianas ya que cubren entre 251 y 500 m^2. En el Horizonte Clásico presentan tanto terrazas artificiales como arquitectura monumental.

Centro Secundario

El centro secundario cubre un área mayor a las 30 ha. Se ubica sobre terrenos elevados o diques altos. Durante el Horizonte Preclásico se

presentan nivelaciones de lomeríos y tres o más niveles de terrazas. Loma del Zapote fue uno de los centros secundarios de la fase San Lorenzo. El tamaño de cada terraza es mayor a 250 m^2. Durante el Horizonte Clásico presentan entre uno y 30 montículos.

Centro Regional

El centro regional se presenta exclusivamente en dos fases, San Lorenzo y Villa Alta. Cubre un área de 500 ha en la fase San Lorenzo y 700 ha en a fase Villa Alta. Siempre se ubica en terrenos elevados. Los niveles de terrazas y nivelaciones del terreno datan del Preclásico.

Del estudio de patrón de asentamiento se pudo inferir que los sitios identificados para del Horizonte Preclásico se percibieron varios tipos de modificaciones artificiales en el terreno como nivelaciones y terrazas. Asimismo, se notó la tendencia de distribución lineal a lo largo de los ríos. San Lorenzo fue el sitio más grande en toda la región en el centro de un sistema dendrítico. Sus sitios secundarios fueron Loma del Zapote y Tenochtitlán. Posteriormente, comenzó a descender el número de pobladores para el periodo Preclásico Medio y Preclásico Tardío. Durante el Horizonte Clásico hubo una acentuada disminución en la densidad de población y en el periodo Clásico Tardío-Terminal nuevamente hubo un aumento en el número de

pobladores, aunque no equiparable con la densidad de las fases preclásicas.[40]

El programa de excavaciones ha permitido conocer más de la arquitectura doméstica y ceremonial del sitio. Como anteriormente se ha mencionado, Coe y Diehl consideraron que toda la meseta era una construcción artificial caracterizada por una "simetría bilateral" con forma de "efigie".[41] En los últimos años el PASLT ha encontrado nuevas evidencias por lo que Cyphers no está de acuerdo con la idea de Coe y Diehl de una construcción en forma de efigie.[42]

Aunque el Proyecto Río Chiquito ha definido a San Lorenzo como un rasgo topográfico de aproximadamente 53 hectáreas[43]; el Reconocimiento Regional San Lorenzo (RRSL) del PASLT descubrió por medio de la frecuencia de material arqueológico la extensión real del sitio cubriendo 700 hectáreas aproximadamente.[44] Dicha estimación se confirmó con el trabajo de las pruebas de barreno que cubrieron áreas poco visibles por el reconocimiento de superficie.[45]

Aunado a lo anterior, las excavaciones en las terrazas revelan una intensa ocupación en el periodo Preclásico Inferior. Con respecto a las terrazas, Cyphers argumenta que "… *crearon una división funcional del espacio en donde las áreas domésticas y artesanales en las terrazas fueron diferenciadas especialmente de las preferidas superficies altas en la cima de la meseta*"[46]

De acuerdo con los objetivos del PASLT se realizaron también excavaciones en unidades habitacionales en San Lorenzo. Durante siete años se exploraron varias estructuras arquitectónicas entre ellas los grupos C y D y cuatro montículos bajos que según Coe y Diehl están fechados en la fase San Lorenzo (1200 – 900/800 a.C.).

Según Cyphers, el primer paso para entender la arquitectura del periodo Preclásico Inferior es el reconocimiento de las técnicas de construcción, la tecnología y los materiales constructivos.[47] Estos elementos nos permitirán entender el grado de complejidad social de los olmecas de San Lorenzo.

Los materiales constructivos y las técnicas están íntimamente ligados al medio ambiente. La selección de los materiales depende de las fuentes accesibles, la disponibilidad estacional, esfuerzo de obtención, transporte, los conocimientos de construcción, etc. Los materiales de construcción utilizados en las unidades domésticas de San Lorenzo incluyen varias rocas sedimentarias, arcillas, barro, madera, grava y arena.

1.1.3 ESTUDIOS DE DENSIDAD POBLACIONAL EN SAN LORENZO, VERACRUZ.

Coe y Diehl fueron los primeros en proporcionar cálculos poblacionales para el sitio de San Lorenzo. A partir del mapa realizado por Krotser se detectó la presencia de 200 montículos bajos, los cuales fueron considerados de uso habitacional y sirvieron como base para la estimación poblacional.[48] Los autores calcularon 1000 habitantes para San Lorenzo, 1000 personas para Tenochtitlán y 500 pobladores para Potrero Nuevo, llegando al gran total de 2500 personas en la región inmediata a San Lorenzo.[49]

Posteriormente, en la década de los años noventa el PASLT examinó diversas estructuras arquitectónicas, entre ellas, los montículos bajos que según Coe y Diehl fecharon en el periodo Preclásico Inferior, fase San Lorenzo B. De acuerdo con la correlación de los datos del programa de excavaciones, Elvia Hernández, demostró que los montículos bajos pertenecen al periodo Clásico Terminal, fase Villa Alta y no al Preclásico Inferior como los arriba mencionados propusieron dos décadas antes.[50] Lo anterior hace llegar a la conclusión de que los montículos bajos no tienen ocupación olmeca y por lo tanto, no pueden ser utilizados como base para un cálculo poblacional.[51] La primera estimación demográfica para San Lorenzo fue fallida.

Aunado a lo anterior, el PASLT retomando la idea de que los estudios de densidad poblacional están estrechamente relacionados

con el tema de patrón de asentamiento por la intrínseca relación entre la organización social y la arquitectura, emprendió una serie de recorridos regionales de carácter sistemático e intensivo alrededor de San Lorenzo.[52] Dicho estudio aportó sólidos cálculos poblacionales y el establecimiento de ocho niveles de tipos de sitio definidos con base en la distribución de material arqueológico, tamaño y complejidad de los tipos de modificaciones arquitectónicas (ver capítulo anterior).[53]

Para la fase San Lorenzo, la tendencia fue la fuerte ocupación en el hinterland interior con un población tentativa de 6,952-15,022 personas (10,987 *Mediana*).[54] Particularmente, para San Lorenzo, se reconstruyó un patrón en el cual el espaciamiento entre las unidades domésticas variaba de 25 a 50 metros en la parte central del sitio, de 100 a 150 metros en las terrazas y 200 metros en la periferia.[55] Las estimaciones tuvieron como resultado: 50 hectáreas de núcleo central con las viviendas de la élite y espacios no residenciales con 10 individuos por hectárea (500 habitantes en este sector); las 200 hectáreas de terrazas en relación lineal a 15 personas por hectáreas da como derivación 3000 habitantes; las 250 hectáreas de la periferia con el mayor espacio entre las viviendas, siete personas por hectárea, da un total de 1750 habitantes, teniendo como consecuencia el gran total de 5,250 individuos en el centro regional para la fase San Lorenzo.[56]

Dichos cálculos se verán fortalecidos con los resultados del programa de pruebas de barreno efectuado en los años 2005, 2006 y 2007 que confirma la estimación de tamaño para San Lorenzo en su etapa de auge con 700 hectáreas y con base a esto, una población máxima (10,500 habitantes) y mínima (4, 900 habitantes) para el sitio.[57]

NOTAS

2 STIRLING, Matthew W. "Stone Monuments of the Rio Chiquito, Veracruz, México". *Bureau of American Ethnology, Bulletin 157, Anthropological Papers No. 43.* Pág. 1- 23. Washington, 1955. ***[regresar]***

3 Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Carta Topográfica E15C24, INEGI, México. ***[regresar]***

4 ARELLANO, Gil J., y YUSSIM, Guarneros, S. Estado de la investigación sobre los domos y diapiros de sal de la Cuenca Salina del Istmo. UNAM ***[regresar]***

5 ARELLANO, Gil, J., YUSSIM, Guarneros, S. y AGUILAR, Pérez, L. A. Origen y características de los domos de sal de la Cuenca Salina del Istmo. UNAM. Libro de resúmenes de la IV Reunión Nacional de Ciencias de la Tierra, Juriquilla, Qro., 2004. Pág. 71-72. ***[regresar]***

6 Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, 1:100 000, INEGI, México. ***[regresar]***

7 ORTIZ, Pérez, Mario Arturo y CYPHERS, Ann. "La Geomorfología y las Evidencias Arqueológicas en la Región de San Lorenzo Tenochtitlán, Veracruz". *En Población, Subsistencia y Medio Ambiente en San Lorenzo Tenochtitlán*. A. Cyphers, coordinadora. Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM. México, 1997. Pág. 31 – 54. ***[regresar]***

8 ORTIZ, Pérez, Mario Arturo y CYPHERS, Ann. "La Geomorfología y las Evidencias … *Op. cit*., Pág. 31-53. ***[regresar]***

9 ORTIZ, Pérez, Mario Arturo y CYPHERS, Ann. "La Geomorfología y las Evidencias… *Íbidem*., Pág. 38. ***[regresar]***

10 ORTIZ, Pérez, Mario Arturo y CYPHERS, Ann. "La Geomorfología y las Evidencias… *Íbidem*., Pág. 40. ***[regresar]***

11 SYMONDS, Stacey; CYPHERS, Ann y LUNAGOMEZ, Roberto. *Asentamiento Prehispánico en* San Lorenzo Tenochtitlán. Coordinadora: Ann Cyphers. Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México. México, 2002. Pág. 22. ***[regresar]***

12 LUNAGÓMEZ, ROBERTO. *Patrón de asentamiento en el hinterland interior de San Lorenzo Tenochtitlán, Veracruz.* Tesis de licenciatura, Facultad de Antropología, Universidad Veracruzana, Xalapa, México, 1995. SYMONDS, Stacey; CYPHERS, Ann y LUNAGÓMEZ, Roberto. *Asentamiento Prehispánico… Op. cit*. 2002 ***[regresar]***

13 ORTIZ, Pérez, Mario Arturo y CYPHERS, Ann. "La Geomorfología y las Evidencias Arqueológicas… *Op. cit*. Pág. 45. ***[regresar]***

14 SYMONDS, Stacey; CYPHERS, Ann y LUNAGÓMEZ, Roberto. *Asentamiento Prehispánico… Op.cit.* Pág. 28. ***[regresar]***

15 SYMONDS, Stacey; CYPHERS, Ann y LUNAGÓMEZ, Roberto. *Asentamiento Prehispánico… Íbidem*., Pág. 26 ***[regresar]***

16 SYMONDS, Stacey; CYPHERS, Ann y LUNAGÓMEZ, Roberto. *Asentamiento Prehispánico… Íbidem.,* Pág. 33-35 ***[regresar]***

17 SYMONDS, Stacey; CYPHERS, Ann y LUNAGÓMEZ, Roberto. *Asentamiento Prehispánico… Íbidem.,* Pág. 33. ***[regresar]***

18 Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Carta de uso del suelo y vegetación, 1:100 000, INEGI, México. ***[regresar]***

19 Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Carta de uso del suelo y vegetación, 1:100 000, INEGI, México. ***[regresar]***

20 ZURITA, Noguera Judith. Los Fitolitos: Indicaciones sobre dieta y vivienda en San Lorenzo. *En Población, Subsistencia y Medio Ambiente en San Lorenzo Tenochtitlán*. A. Cyphers, coordinadora. Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM. México, 1997. Pág. 75- 87. ***[regresar]***

21 ZURITA, Noguera Judith. Los Fitolitos: Indicaciones sobre dieta y vivienda… *Íbidem.,* Pág. 83. ***[regresar]***

[22] ZURITA, Noguera Judith. Los Fitolitos: Indicaciones sobre dieta y vivienda… *Íbidem.,* Pág. 79-80. ***[regresar]***

[23] ZURITA, Noguera Judith. Los Fitolitos: Indicaciones sobre dieta y vivienda… *Íbidem.,* Pág. 80. ***[regresar]***

[24] ZURITA, Noguera Judith. Los Fitolitos: Indicaciones sobre dieta y vivienda… *Íbidem.,* Pág. 80. ***[regresar]***

[25] ZURITA, Noguera Judith. Los Fitolitos: Indicaciones sobre dieta y vivienda… *Íbidem.,* Pág. 86. ***[regresar]***

[26] STIRLING, Matthew W. "Stone Monuments of Southern Mexico". *Bureau of American Ethnology, Bulletin* 138. Washington. 1943. ***[regresar]***

[27] STIRLING, Matthew W. "Stone Monuments of the Rio Chiquito… *Íbidem.* ***[regresar]***

[28] STIRLING, Matthew W. On the Trail of La Venta Man. The National Geographic Magazine No. 91. 1947. Pág 171. ***[regresar]***

[29] COE, Michael D. San Lorenzo and the Olmec Civilization. En E. Benson (ed.) *Dumbarton Oaks Conference on the Olmec*. Dumbarton Oaks, Washington, D. C. 1968. Pág. 41-71.

COE, Michael D. y DIELD, Richard A. *In the Land of the Olmec.* Vol. 1 y 2. University of Texas Press, Austin. 1980. ***[regresar]***

[30] COE, Michael D. y DIELD, Richard A. *In the Land of the Olmec…. Íbidem.,* Pág. 27 ***[regresar]***

[31] COE, Michael D. y DIELD, Richard A. *In the Land of the Olmec… Íbidem.,* Pág. 27 ***[regresar]***

[32] DRUCKER, Philip; HEIZER, Robert F. y SQUIER Robert J. Excavation at La Venta, Tabasco, 1955.

Bureau of American Ethnology Bulletin No. 170. Smithsonian Institution, Washington, D.C. 1959. ***[regresar]***

[33] DRUCKER, Philip; HEIZER, Robert F. y SQUIER Robert J. Excavation at La Venta… *Íbidem.,* Pág. 27. ***[regresar]***

[34] BEVERIDO, Pereau Francisco. La magnetometría en auxilio de la investigación arqueológica. Anuario Antropológico. No. 1. 1971. Pág. 28-44. ***[regresar]***

[35] BEVERIDO, Pereau Francisco. La magnetometría en auxilio de la investigación… *Íbidem*., Pág 28-44. ***[regresar]***

[36] CYPHERS, Ann. Población, Subsistencia y Medio Ambiente en San Lorenzo Tenochtitlán. IIA, Universidad Nacional Autónoma de México. México, 1997. Pág. 11. *[regresar]*

[37] SYMONDS, CYPHERS y LUNAGOMEZ. *Asentamiento Prehispánico en*… Op. cit., Pág. 33-37. *[regresar]*

[38] SYMONDS, CYPHERS y LUNAGOMEZ. *Asentamiento Prehispánico en*…*Íbidem.,* Pág. 39. *[regresar]*

[39] SYMONDS, CYPHERS y LUNAGOMEZ. *Asentamiento Prehispánico en*…*Íbidem.,* Pág. 42-46. *[regresar]*

[40] SYMONDS, CYPHERS y LUNAGOMEZ. *Asentamiento Prehispánico en*…*Íbidem.,* Pág. 51-134. *[regresar]*

[41] COE, Michael D. y DIELD, Richard A. *In the Land of the Olmec.* Vol. 1 y 2. University of Texas Press, Austin. 1980. Pág. 28. *[regresar]*

[42] CYPHERS, Ann. *Población, Subsistencia y Medio Ambiente*… Op cit., Pág. 41, 91-119. *[regresar]*

[43] MARCUS, Joyce. "The Size of the Early Mesoamerican Village", en *The Early Mesoamerican Village*, K.

V. Flannery (ed.), Academic Press. New York, 1976. Pág. 79-90. ROSSMAN, David L. "A site Catchment Analysis of San Lorenzo, Veracruz", en *The Early Mesoamerican Village*, K.V. Flannery (ed.), Academic Press. New York, 1976. Pág. 95-102. *[regresar]*

[44] LUNAGÓMEZ, Reyes Roberto. Patrón de Asentamiento en el Hinterland Interior de San Lorenzo Tenochtitlán, Veracruz. Tesis de licenciatura, Facultad de Antropología, Universidad Veracruzana. Xalapa, México. 1995, Pág. 74. *[regresar]*

[45] CYPHERS, Ann., MURTHA, Timothy; BORSTEIN, Joshua; ZURITA, Noguera Judith, LUNAGÖMEZ, Roberto; SYMONDS, Stacey; JIMÉNEZ, Gerardo; ORTIZ, Mario Arturo y FIGUEROA, José Manuel. et al. "Arqueología digital en la primera capital olmeca, San Lorenzo". Thule, Núm. 22 y 23. Italia, 2007-2008. Pág. 133-134. *[regresar]*

[46] CYPHERS, Ann. *Población, Subsistencia y Medio Ambiente*… *Op cit*. Pág. 116. *[regresar]*

[47] CYPHERS, Ann. *Población, Subsistencia y Medio Ambiente*… *Íbidem*., Pág. 93. *[regresar]*

[48] COE, Michael D. y DIELD, Richard A. *In the Land of the Olmec.* Vol. 1 y 2. University of Texas Press, Austin. 1980. *[regresar]*

[49] COE, Michael D. y DIELD, Richard A. *In the Land of the Olmec.* Vol. 1 y 2. University of Texas Press, Austin. 1980. Pág. 29-30, 388. *[regresar]*

[50] HERNANADEZ, Elvia. Las Investigaciones de los Montículos Bajos en San Lorenzo: Consideraciones sobre estimaciones poblacionales olmecas. Tesis de Licenciatura. Universidad Veracruzana. México, 2000. Pág. 93-97. *[regresar]*

[51] HERNANADEZ, Elvia. Las Investigaciones de los Montículos Bajos… *Íbidem.* *[regresar]*

[52] LUNAGÓMEZ, Reyes Roberto. Patrón de Asentamiento en el Hinterland Interior… *Íbidem.*

SYMOND, Stacey. Settlement Distribution and Development of Cultural Complexity in the Lower Coatzacoalcos Drainage, Veracruz, México: An Archaeological Survey. Tesis Doctoral, Vanderbilt University. 1995. *[regresar]*

[53] SYMONDS, CYPHERS y LUNAGOMEZ. *Asentamiento Prehispánico en…* Op. cit. *[regresar]*

[54] SYMONDS, CYPHERS y LUNAGOMEZ. *Asentamiento Prehispánico en… Íbidem.*, Pág. 66. *[regresar]*

[55] SYMONDS, CYPHERS y LUNAGOMEZ. *Asentamiento Prehispánico en… Íbidem.*, Pág. 48-49. *[regresar]*

[56] SYMONDS, CYPHERS y LUNAGOMEZ. *Asentamiento Prehispánico en… Íbidem.*, Pág. 48-49. *[regresar]*

[57] CYPHERS, Ann., et al. "Arqueología digital en la primera capital olmeca… *Íbidem.*, Pág. 133-134. *[regresar]*

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

Este capítulo trata de los elementos conceptuales que servirán de base a la investigación por realizar. Se inicia con las definiciones elementales de densidad y distribución poblacional con las que nos adentraremos a cuestiones teóricas y metododológicas que le conciernen a dichos conceptos tratando de responder el porqué se decidió utilizar un análisis por densidad poblacional para conocer la distribución espacial de los habitantes en el sitio y finalmente, porqué nos interesa conocer la distribución poblacional. Posteriormente, se describe el desarrollo teórico-conceptual del enfoque que sustenta esta investigación denominado como *Arqueología Demográfica*. También fue ineludible hacer un apartado de algunas de las disciplinas que comparten el interés por el estudio de la población y de las cuales muchos de los elementos fueron tomados en cuenta.

2.1 DENSIDAD POBLACIONAL, SU DEFINICIÓN Y ANÁLISIS POR DISTINTAS DISCIPLINAS

Densidad poblacional es una medida que refiere a la distribución de población con relación a la superficie que ocupa. Es un indicador estadístico que tiene como objetivo primordial exponer el grado de

concentración o separación de los individuos que habitan un determinado espacio, en otras palabras dar a conocer la distribución poblacional en una unidad de superficie territorial.

2.1.1 DISTRIBUCIÓN POBLACIONAL

La manera en como se distribuye una población humana en un territorio constituye de manera determinante la estructura de dicha población. La estructura de la población se conforma de diversos aspectos que enmarcan y definen a una sociedad, tal es el caso de los aspectos económico, social, cultural, tecnológico, político, entre otros. Por ejemplo, el crecimiento poblacional, las fuerzas productivas de un territorio, los recursos naturales del espacio y los bienes resultantes hacen que la población tenga un doble carácter en la sociedad, como el elemento activo de las fuerzas productivas y como consumidora, lo que a su vez refleja la relación recíproca entre el comportamiento demográfico de la población y el aspecto socioeconómico del territorio donde está asentada la misma. La distribución de la población responde a cómo actúan los diversos aspectos conformadores de la estructura de la sociedad y viceversa, estos aspectos son el reflejo de cómo está organizada espacialmente la población. De acuerdo con lo anterior, es de suma importancia realizar estudios de análisis de distribución

poblacional que respondan a cómo la población ocupa y utiliza el espacio físico en el que habita.

La población se distribuye de manera desigual debido a diversos factores que se dividen en tres tipos: factores naturales (recursos minerales, clima templado, disponibilidad de agua, terreno llano, etcétera); factor socioeconómico (ciencia y tecnología, organización social, aspectos culturales y políticos, etcétera); y factor demográfico (natalidad, mortalidad, migraciones, etcétera).

Existen diversas mediciones para determinar la distribución espacial de una población:[58]

1.- Curva de Lorentz: se representa con gráfico que simboliza la distribución relativa de una variable en un dominio determinado. Por ejemplo, la variable será el número de habitantes y el dominio los hogares, región, localidad, etcétera. El gráfico lo conforma una curva considerando un eje de coordenadas horizontal (X) referente al porcentaje acumulado de la población que reside en las localidades, según categorías de tamaño y un eje de coordenadas verticales (Y) referente al porcentaje acumulado de las localidades ordenadas según el tamaño. La curva parte del punto (0,0) y termina en el punto (100, 100), si ésta tiene un comportamiento equitativo coincidirá con la línea de 45º que pasa por el origen. Es decir, a incrementos relativos de la población, se observarán iguales incrementos de los hogares o

localidades. En la medida que la curva se aleja de la línea diagonal, la concentración dehogares o localidades es mayor.

$$P(r) = \int^{r} ofr(p)dp$$

2.- Índice de concentración de Gini: utilizando el diagrama de la curva de Lorentz se calcula la distancia máxima entre la línea diagonal y la curva, a través de procedimientos matemáticos y se expresa por medio de porcentajes. Este método se representa con un coeficiente o variable numérica de 0 y 1, donde 0 corresponde la perfecta igualdad y 1 la perfecta desigualdad, mientras esté más cerca de 0, menor será la concentración.

$$G = 1\sum_{k=1}^{k=n-1}(Xk + 1 + Xk)(Yk + 1 + Yk)$$

3.- Índice de primacía: Se utiliza para medir la dispersión de la población dentro de una localidad, establece la relación entre el peso relativo, en términos demográficos, del principal asentamiento poblado respecto a la suma de los tres siguientes. Un índice alto representa una alta concentración de población, expresa las veces que la población de una

localidad es mayor que la localidad o las localidades que le suceden en tamaño.

4.- Densidad poblacional: Es el método más conocido y utilizado debido a su simplicidad. Como se ha mencionado en párrafos anteriores, se refiere al estudio estadístico que mide el volumen de la población con respecto al territorio que ocupa. La proyección de dicho cálculo reflejará el grado de concentración y/o dispersión de un conjunto de individuos en un espacio determinado, principal objetivo de un estudio de densidad poblacional. La densidadpoblacional es equivalente al número de habitantes entre la unidad de espacio físico.

$$\text{Densidad de población: } \frac{\text{Número de habitantes}}{\text{Superficie territorial en Km}^2}$$

2.2 EL ESTUDIO DE LA POBLACIÓN

Desde siglos atrás existe una gran preocupación por brindar conocimientos que expliquen todo lo relacionado con la población. El gran cúmulo de información, la velocidad de los cambios, los avances en diversos aspectos, la comprensión de procesos a diferentes escalas, hacen darse cuenta de la gran complejidad del tema. Si a ello se le

agrega que el objeto central es la población humana, o más aún, poblaciones humanas extintas, el reto es mayor.

Como anteriormente se mencionó, desde hace varios siglos existe un intento insistente por el estudio de la población. Confucio (China, 551-479 a.C.), en sus análisis deja ver el propósito de relacionar los fenómenos demográficos con los factores adherentes a la sociedad. Es decir, planteó que el ritual de matrimonios caros desminuye el grado de nupcialidad y a su vez, éste reduce el grado de natalidad, por ende será afectado el crecimiento de población.

Por su parte Platón, (Grecia, 428 – 347 a.C) propuso por primera vez el *principio óptimo de población*, la relación entre el crecimiento poblacional y la cantidad y el tamaño de tierras. Este pensador sostiene que el número ideal de habitantes por comunidad es de 5040 personas, aunque se tenga que recurrir a la inmigración.

Posteriormente en la Edad Media, Nicolás Machiavel (Italia, 1469 – 1527) hizo referencia en sus obras a razonamientos sobre los aspectos político y económico, determinantes de la distribución poblacional. En el siglo XVIII autores como Montesquieu, Voltaire, Genovesi, Ortes y Benjamin Franklin prestaron atención considerable a teorías de la población humana.

En la actualidad existen diversas disciplinas científicas que profundizan en el estudio de la estructura de población humana y la interrelación de sus factores dinámicos y estáticos, teniendo como

objeto esencial el análisis de distribución poblacional. Cada una de ellas tiene un enfoque muy particular que responde a la naturaleza propia de cada disciplina. La población será definida en función de un objetivo por alcanzar, donde el más trascendental lo ocupa el logro por comprender como funciona la estructura de la población.

2.2.1 LA DEMOGRAFÍA

Existen varias definiciones sobre demografía Joaquín Leguina la define de manera simplista en 1973 como: "…*la ciencia que tiene por objeto de estudio de las poblaciones humanas*". Por su parte Livi Bacci en 1993 menciona que: *la demografía es la ciencia que estudia los procesos que determinan la formación, conservación y desaparición de las poblaciones: fecundidad, mortalidad y migraciones. Estos procesos son interdependientes y sus combinaciones determinan el volumen y las transformaciones de la población.*[59] Su raíz etimología proviene del griego *demos* – pueblo y *graphos* – escribo. Estudia las poblaciones humanas, su dimensión, estructura, evolución y características generales, todas ellas desde el punto de vista aritmético y cuantitativo. Es de suma importancia mencionar que la demografía no se dedica a explicar los procesos, sólo los representa, por lo que involucra a otras disciplinas para expresar los fenómenos en cualidades.

Sub-ramas de la demografía:

1.- Demografía histórica: Trata de las poblaciones que existieron en el pasado, acerca de las cuales se dispone de información escrita.

2.- Paleodemografía y Arqueología demográfica: Trata de las poblaciones que existieron en el pasado, y de las que no se dispone información escrita.

3.- Demografía descriptiva: Trata del tamaño, distribución geográfica, estructura y desarrollo de las poblaciones humanas, desde el punto de vista exclusivamente descriptivo, apoyándose principalmente en las estadísticas demográficas.

4.- Demografía teórica (poblaciones teóricas): Ve la población desde el punto de vista general y abstracto, estudiando las relaciones de los fenómenos demográficos (ejemplo: qué va a pasar cuando la tasa de crecimiento de la población es nula o cuando la estructura de la población no cambie).

5.- Demografía económica: Su tarea principal es el establecimiento de la extensión de los resultados económicos de una generación determinada (cohorte), o la suma de los resultados económicos de todas las generaciones durante un período calendario determinado, para determinar la cantidad de valores creados y consumidos. También se ocupa de calcular los requerimientos en infraestructura y servicios para

la población, según segmentos etáreos, de género, etcétera y del balance de recursos laborales.

6.- Demografía social: Relación entre los fenómenos sociales y demográficos.

7.- Demografía cualitativa: Distribución de ciertas características cualitativas intelectuales, físicas y sociales en las poblaciones. Incluye particularmente la genética de las poblaciones, que es la distribución de los genes en la población.

8.- Ecología humana: Estudia la distribución territorial y la organización de las comunidades en relación al medio en que viven, dedicando especial atención a los procesos de competencia y cooperación que en ellas se manifiestan.

Los análisis demográficos pueden ser de dos tipos:

1.- Demográficos dinámicos: Trata el punto de vista del desarrollo de la población en el trascurso del tiempo y los mecanismos que modifican o afectan su dimensión, estructura y distribución geográfica, entre otros. Estos eventos pueden ser: natalidad, mortalidad, nupcialidad, migración, sexo, etcétera.

2.- Demográficos estáticos: Trata del estudio de la población en un momento determinado, desde el punto de vista de la dimensión en el número de habitantes, la unidad de superficie territorial que

generalmente está bien delimitada y las características estructurales de la población como los factores económicos, políticos y culturales.

2.2.2 GEOGRAFÍA DE LA POBLACIÓN

La geografía de la población, es la rama de la geografía humana que estudia los patrones o estructuras espaciales de los procesos demográficos de la población humana y la variación de éstos a través del tiempo. Aunque la geografía de la población es una disciplina reciente, tiene precedentes muy antiguos. Los escritos de geografía durante la época clásica griega ya hacían referencia a los pueblos que habitaban la superficie terrestre y a lo numeroso de sus pobladores. También los cronistas de Indias se encargaron de levantar una especie de censos de población indígena con el fin de establecer los repartimientos de tierra y las encomiendas de indígenas: las encomiendas más ricas eran las que mayor número de indígenas tenían. Y en el siglo XVIII aparecieron numerosas enciclopedias geográficas que sólo servían para incorporar datos diversos, fueran de la población de cada zona, región o ciudad, o bien de las características de dicha población: tal es el caso de la obra cumbre de Antonio José Cavanilles, las *Observaciones sobre la Historia Natural, Geografía, Agricultura, Población y Frutos del Reino de Valencia* (1795) y, ya en el

siglo XIX, obras de Humboldt, considerado el padre de la geografía moderna universal.

Dentro de los fenómenos demográficos que analiza la geografía de la población están:

- Distribución espacial- geográfica de los seres humanos.
- Crecimiento de población a menor y gran escala (mundial y local).
- Estructuras de la población (edad, sexo, composición socio-profesional, estructura educativa, entre otros).
- Movilidad de la población (migraciones).

La geografía de la población ha desarrollado modelos que explican el comportamiento de las sociedades a la hora de tomar decisiones de establecimiento local. Esta disciplina sostiene que la conducta humana busca asegurar las necesidades de seguridad y alimento, disponiendo espacialmente sus asentamientos de forma óptima con relación a los recursos.

2.2.3 ANTROPOLOGÍA DEMOGRÁFICA

En el campo de las disciplinas antropológicas, en general y de la antropología física y arqueología en particular, la variedad de fenómenos demográficos que pueden analizarse o vincularse con la

investigación de procesos bio-culturales de las poblaciones humanas son innumerables. En los últimos años la mayoría de las investigaciones antropológicas con enfoque demográfico se han centrado en poblaciones contemporáneas bajo el término de *Demografía Antropológica* con una base teórica de la estadística, sociológica, histórica, antropológica y demográfica.[60]

Por otro lado, el concepto de *Antropología Demográfica* ha logrado una mayor consolidación dentro de las investigaciones de las diversas disciplinas antropológicas. Implica que la antropología haya desarrollado y conformado un conjunto teórico y metodológico distinto al de las otras disciplinas y desde el cual se puede estudiar los procesos y perfiles demográficos de sociedades antiguas puntualizando el aspecto cultural. Desde el punto de vista de la antropología demográfica, la demografía no es simplemente un fenómeno cuantitativo o estadístico, ya que nos evidencia las características biológicas, económicas, políticas, sociales, religiosas y culturales que conforman la estructura de una población. La estructura de la población humana no se puede establecer a través de un forma reduccionista, describiendo matemáticamente las tasas, ecuaciones, gráficas, cuadros o tablas. El contexto espacio- temporal de las sociedades se enmarcan en una dinámica donde interactúan diversos agentes como los antes mencionados.[61]

Los análisis de distribución poblacional para la época prehispánica conllevan grandes obstáculos debido a la ausencia de información

escrita y a los escasos datos arqueológicos que los respaldan. La antropología demográfica no puede determinar con exactitud el número de habitantes en un territorio y los eventos vitales que constituyen la estructura de la población. Sin embargo, permite hacer una interpretación integral de la dinámica de población de una sociedad antigua, ya que proporciona los elementos necesarios para interpretar los resultados numéricos en el marco del desarrollo cultural de esa sociedad.[62]

Dentro de la nueva disciplina de la antropología demográfica existen diversas estrategias teóricas y metodológicas para conocer y explicar los perfiles y procesos demográficos, en específico la distribución de población. Los enfoques más desarrollados son los de la paleodemografía y la arqueología demográfica.

2.2.4. PALEODEMOGRAFÍA

La paleodemografía es una rama de la antropología física que tiene como principal objetivo la reconstrucción hipotética de los perfiles demográficos de las poblaciones ya extintas. Utiliza restos óseos humanos de las excavaciones arqueológicas, como el único material disponible para el estudio de épocas en las cuales no se cuenta con información escrita.[63]

Según Lourdes Márquez y José Gómez de León, la paleodemografía es una herramienta imprescindible para la obtención de información y datos referentes a la tasas de fertilidad, mortalidad, edades, diferencias entre hombres y mujeres, etcétera; perfiles indicadores que permiten entender la dinámica de la estructura de la población antigua o como los antropólogos físicos le llaman "los modos y formas de vida distintas".[64]

Buikstra y Konigsberg la definen como "*el estudio de los hechos vitales y la distribución y la densidad de población de los grupos humanos extintos, en particular de aquellos para los que no se dispone de expedientes escritos*"[65]

Esta disciplina es necesariamente una rama interdisciplinaria en la que participan antropólogos físicos (encargados de la posibilidad de asignar el sexo y la edad de los restos óseos recuperados), arqueólogos (para identificar el tamaño y delimitación del asentamiento, el periodo de ocupación e interpretación de la forma de vida), y los demógrafos (para la construcción de modelos estadísticos adecuados a las características de las series óseas y la interpretación de los resultados).[66]

La diferencia entre la paleodemografía y la demografía histórica radica en que esta última se ocupa del estudio de fenómenos poblacionales en sociedades que disponen de alguna base estadística documental, la paleodemografía se interesa por el estudio de perfiles demográficos de sociedades que no cuentan con recursos escritos.

Según Hernández Espinoza, el inicio de los estudios paleodemográficos estuvieron de la mano de las investigaciones arqueológicas. Hasta hace unas décadas, el principal objetivo de la arqueología era establecer secuencias histórico- culturales basadas en el análisis tipológico y de variedad, los restos óseos localizados en las excavaciones eran almacenados y pocas veces analizados. Con la finalidad de promover un estudio más sistemático de las osamentas recuperadas en excavaciones arqueológicas, los antropólogos físicos sugirieron nuevas pautas para identificar secuencias culturales a través de restos óseos.[67]

A partir de la década de 1970, la antropología física comenzó a evaluar la posibilidad de estudiar los procesos demográficos en las poblaciones antiguas con fin de estimar su distribución, desarrollo y declinación. Se puede decir que los primeros estudios paleodemográficos en México tuvieron sus inicios en la década de los setentas, con el análisis de restos óseos humanos procedentes de la zona arqueológica de Cholula, Puebla (Serrano, 1975). Otro de los estudios pioneros de paleodemografía en el país fue el realizado por Magalí Civera y Lourdes Márquez en 1983. Por medio del análisis de una colección ósea procedente de Tlatilco, situado en la Cuenca de México, intentaron conocer los perfiles demográficos de dicha población.[68] Asimismo, en 1984 comenzaron el análisis de los

esqueletos de finales del siglo XVI hasta principios del siglo XIX extraídos del subsuelo de la Catedral Metropolitana.

Esta disciplina tiene sus orígenes bajo la idea de que es necesario conocer y explicar los cambios de perfiles demográficos en poblaciones antiguas sin perder de vista la variabilidad biológica y cultural que tienen implícitos los grupos humanos de manera natural. Es importante mencionar que aunque esta disciplina en los últimos años es muy amplia y denota el incremento de investigaciones en el ámbito académico, aún está en plena construcción y son necesarios más estudios empíricos, ajustes metodológicos y el análisis minucioso de los datos hasta ahora obtenidos.

Según Márquez y Gómez, los estudios de cálculos poblacionales son más exactos si se consideran a partir de restos óseos o la muestra de esqueletos, esto a comparación del análisis arqueológico que depende del número de las casas en el asentamiento y el número de individuos que las habitan; del análisis ecológico que obedece al potencial de recursos del área ocupada; y el análisis etnohistórico, que estriba de la veracidad de la literatura a investigar como es el caso de la literatura prehispánica.[69]

Desde nuestro punto de vista, existen varios inconvenientes que parten de la serie de requisitos que condicionan la información paleodemográfica. Uno de los más importantes, y que a esta investigación atañe, es la no obtención de muestras óseas por lo que de

esta manera no cumple con el requerimiento básico para considerarla apta a la aplicación de análisis paleodemográfico. Creemos que no por ello tendría que dejarse de lado la aportación de hipótesis sobre distribución poblacional, cálculos poblacionales o acercamientos a perfiles demográficos de sociedades antiguas. Hoy en día existen una gran cantidad de metodologías y técnicas aplicadas por la arqueología, ecología y la historia que contribuyen a la reconstrucción del tamaño de la población y a la interpretación de su estructura.

Desde la perspectiva arqueológica el ejemplo más claro que se pueda mencionar es el William Sanders.[70] La postura central del *Proyecto Valle de Teotihuacan (1964)*, dirigidopor el mismo Sanders, fue abocarse a las áreas "rurales" (a la periferia) del Valle de México, con el objetivo de demostrar la importancia de la agricultura de riego para que el fenómeno urbano se hubiese podido dar. Su hipótesis se simplifica en la correlación ambiente-población/ agricultura-crecimiento de población. Al tener un enfoque ecológico cultural, Sanders retoma el método del patrón de asentamiento como criterio cualitativo, esto es la localización de sitios y la relación de estos con sus recursos y la relación de sitios con el crecimiento demográfico como criterio cuantitativo.

Según Sanders, Parsons y Santley la diversidad ambiental (flora y fauna) con la que contaba el Valle de Teotihuacan proporcionaba suficiente alimentación para los habitantes lo que a su vez proporciona un crecimiento de población, éste último en relación con la capacidad de

mantenimiento de recursos determinará una alta densidad poblacional. El equipo de Sanders propone los siguientes cálculos poblacionales para todo el Valle de Teotihuacan:[71]

Año	No. de habitantes según Sanders, Parsons, Santley (1979)
1500 a.C	5000 habitantes aprox.
650 a.C	25 000 habitantes aprox.
300 a.C – 100 d.C	145 000 habitantes aprox.
350 d.C – 650 d.C	250 000 habitantes aprox.
700 d C – 800 d.C	100 000 habitantes aprox.

Tabla 1. Estimaciones poblaciones para el Valle de Teotihuacán.

Según los autores, la forma de la curva de la población se debe a que durante el periodo Clásico la ciudad de Teotihuacan fue un punto de atracción para los pobladores de la cuenca, por lo que muchas área se despoblaron. Una vez que la ciudad se abandona la curva de población se vuelva a su estado regular, y la gente vuelve a ocupar las áreas anteriormente despobladas. Es muy probable que el descenso de población de Teotihuacan para el periodo Posclásico temprano se deba al surgimiento de ciudades como Cholula, Cacaxtla, Tula y Xochicalco.[72]

En lo referente a estudios de cálculos poblacionales y distribución poblacional desde la perspectiva histórica, se encuentra el trabajo realizado en 1948 por Cook y Byrd.[73] Con base a diversas fuentes inéditas de los archivos de España realizaron los cálculos de estimación

poblacional de México.[74] Estos archivos contienen datos de la población generados entre 1540 y 1570 donde el mayor interés se centra en los aspectos económicos y demográficos de la Nueva España. Se identificaron 1600 comunidades indígenas importantes en orden para evitar duplicación y finalmente de realizó un croquis donde se presentaba el 90% de la población en ese tiempo. El croquis reveló algunas lagunas en peligro que fueron sitios ocupados por los indígenas antes del siglo XVI y que ya no son identificadas en los mapas modernos del siglo XX, tal es el caso de la provincia de Coatzacoalcos, Río de Alvarado, la parte baja de la Huasteca, generalmente el Golfo de México. Según los autores, lo anterior se explica en tres razones: 1.- es notorio que la mayoría de estos lugares son calientes y que en el siglo XVI fueron principalmente explotados por cacao, una semilla de cultivo de la cual fue notorio el despilfarro de poder hombre. También se menciona que las comunidades del centro de México basaban su subsistencia en el maíz, cultivo que perduró siglos y era la base de la economía antes de la conquista. 2.- La Huasteca fue uno de los puntos que más sufrió la captura de esclavos y la devastación que causó la conquista de Nuño de Guzmán por lo que la población fue dislocada. 3.- La evidencia de que las planicies costeras fueron más pobladas que hoy en día. Quizá esto se debió a enfermedades como fiebre amarilla y distintos tipos de malaria europea que se hizo endémica e impidió el remedio y la recuperación.

Su metodología fue el numerar las comunidades alfabéticamente y éstas fueron agrupadas de acuerdo con los estados actuales de la República mexicana. Cada columna de la tabla hace referencia a cada una de las fuentes de apoyo y cada fuente hace referencia a un periodo específico del siglo XVI. La estimación total de la población es el resultado del promedio obtenido de los números poblacionales por cada fuente. El resultado del estudio de Cook y Byrd muestra el notable descenso de población durante el siglo XVI.

Año	No. De habitantes según Cook y Byrd (1948).
1519	11,000, 000 habitantes aprox.
1540	6,427,466 habitantes aprox.
1565	4,409,180 habitantes aprox.
1597	2,500,000 habitantes aprox.
1607	2,014,000 habitantes aprox.

Tabla 2. Estimaciones poblacionales para México en 1948.

Según Cook y Borah:

> *"en víspera de la conquista, el México central poseía una población muy numerosa. La hemos estimado en 25 millones, la cifra intermedia entre los 18 y los 30 millones. Es probable que en esa época la población fuera mucho más densa que en cualquier periodo posterior; aún en la actualidad, cuando la población total es mayor y está en ascenso, es mucho más grande de la proporción concentrada en las grandes ciudades. Además hemos estimado que la densidad promedio de la población india era de 49 habitantes por kilómetro cuadrado, o 125 por milla cuadrada".*[75]

2.2.5. LA ARQUEOLOGÍA DEMOGRÁFICA

El desarrollo de la *Arqueología Procesual* o la *Nueva Arqueología* plantea y define a los grupos humanos como sistemas culturales completos y abiertos, sujetos a los estímulos de diversos factores adherentes a la sociedad, principalmente el factor medio ambiental. Los distintos procesos culturales que afectan a la población humana han despertado el interés en el estudio de la estructura de la población por parte de la arqueología. La obtención de indicadores materiales como la extensión o tamaño del asentamiento, el número de unidades domésticas, las áreas de actividad, los artefactos y restos de alimentos proporcionarán el área de ocupación, el crecimiento, desarrollo y la densidad de población de una sociedad.

2.3 EL ESTUDIO DE LA DENSIDAD POBLACIONAL DESDE EL ENFOQUE DE LA ARQUEOLOGÍA DEMOGRÁFICA

La arqueología tiene como principio fundamental realizar modelos de explicación acerca de los diversos cambios que ha sufrido la sociedad humana, en particular aquellos relacionados con las características

demográficas y poblacionales. Si bien es sabido que a mayor antigüedad el hombre tiene una estrecha e íntima relación con el medio ambiente, los perfiles demográficos y poblacionales no pueden reducirse solamente a elucidaciones biológicas o ecológicas.[76]

La demografía por su parte estudia los procesos estáticos de la población y los procesos dinámicos como la edad, sexo, mortalidad, natalidad, esperanza de vida y tendencias poblacionales. El problema para la arqueología radica en que estos procesos dinámicos ya no existen debido a que su objeto de estudio son sociedades extintas. Por lo tanto, la arqueología demográfica surge de la necesidad de crear hipótesis que expliquen como estaba conformada la estructura poblacional de sociedades antiguas y cómo ésta se refleja a través de los patrones demográficos estáticos como lo es la distribución espacial, tendencias de crecimiento, cohesión, expansión, tamaño, densidad, entre otros. El resultado no sólo será el cálculo de tamaño de población o el grado de cohesión o separación, sino la interpretación de fenómenos dinámicos de la cultura como organización social y política, migraciones, subsistencia, entre otros.

> *La arqueología demográfica ha abierto importantes caminos a la investigación de las poblaciones humanas, al mismo tiempo que plantea nuevos retos para la construcción de una disciplina trascendentes para el mundo actual.*[77]

A lo largo de su historia, la arqueología ha tomado como apoyo técnicas y métodos de otras disciplinas. Para un estudio de carácter

demográfico se ha visto en la necesidad de adoptar modelos metodológicos de la sociología, ecología, biología y demografía; es importante aprender a interpretar el registro de material arqueológico de tal manera que esté contextualizado en el espacio, tiempo y proceso cultural.

Existen varios modelos para determinar el cálculo de tamaño de poblaciones antiguas y su distribución poblacional. Como ya mencionamos, la paleodemografía utiliza restos óseos y está orientada tanto al cálculo de densidad poblacional, como a las tendencias poblacionales en ésta durante un periodo determinado. Es decir, conocer y explicar el perfil demográfico de dicha población y las dinámicas de edad, sexo, mortalidad, migración, entre otros. A partir del análisis arqueológico también se puede reconstruir el tamaño de la población, su distribución y densidad, movimientos temporales y movimientos espaciales.

Uno de los modelos más utilizados a partir de la arqueología es el relacionado con Freki Hassan, quien adaptó y desarrolló un cuerpo de técnicas y métodos basados en una publicación de Cook titulada *Prehistoric Demography* en 1972 para el estudio demográfico de poblaciones antiguas por medio de datos arqueológicos y que el mismo denominó, *Arqueología Demográfica* .

Basado en la teoría de Hassan, Martínez Muriel expone estrategias metodológicas para la obtención de parámetros demográficos a través

de datos e información arqueológica: Patrón de asentamiento, paleodemografía, el análisis de restos de artefactos y alimentos, los volúmenes de construcción, los registros históricos, el potencial ecológico y la capacidad de carga del ambiente.[78]

PATRÓN DE ASENTAMIENTO

Es una de las técnicas más utilizadas y responde a como la gente utilizaba el espacio, se basa en el análisis de distribución de material arqueológico (cerámica, lítica tallada, lítica pulida, etcétera), edificios y áreas de actividad. Patrón de asentamiento se refiere a la conducta espacial concreta con que opera el sistema socio-cultural en cuestión.[79] El término de "patrón de asentamiento" en arqueología ha sido estudio por diversas teorías encabezadas por Steward. Dicho autor plantea la trascendencia del factor medio ambiental en las adaptaciones culturales para la sobrevivencia humana.[80] Un estudio de patrón de asentamiento se puede realizar en tres niveles: unidad doméstica, asentamiento o comunidad y región o conjunto de asentamientos o comunidades. Por ejemplo, en un estudio de unidades domésticas se utiliza el cálculo de acuerdo con el área techada, el área de suelo, y las áreas de actividad, con el fin de establecer coeficiente del número de personas que pueden habitar esos espacios. Para determinar la densidad poblacional a través

del segundo nivel por asentamiento, se toma en cuenta: el tamaño de las unidades domésticas, el tamaño del asentamiento y el coeficiente del número de habitantes por unidad doméstica.

Su objetivo esencial admite que las poblaciones no son únicamente conglomerados de individuos, sino sistemas ordenados congruentemente que contienen una estructura conformada de características biológicas y culturales dentro de un marco histórico particular. El método más utilizado para definir el patrón de asentamiento es el recorrido de superficie con base en el enfoque de la ecología cultural y su interpretación socio-cultural. La cantidad, el tipo y la distribución de los restos materiales de actividades humanas constituyen la evidencia de la forma en que los habitantes se adaptan a su medio ambiente; estos factores son reflejados directa o indirectamente en el patrón de asentamiento.[81]

Lunagómez propone que el término de patrón de asentamiento es la forma o el tipo de distribución que adquiere cierta comunidad humana pretérita o actual, sobre un espacio geográfico determinado durante un período de tiempo. El estudio del patrón de asentamiento tiene como objetivo, el inferir o interpretar ciertos aspectos culturales de una comunidad, con base en el análisis de los datos recuperados en el campo (en este caso aplicado a las limitantes de un estudio de recorrido de superficie) para proponer una aportación científica a la historia cultural de una región.[82]

La importancia de realizar un análisis de patrón de asentamiento a nivel unidad doméstica es que ésta es sin duda la unidad básica de análisis por la cual todo estudio de patrón de residencia y densidad poblacional debe comenzar.

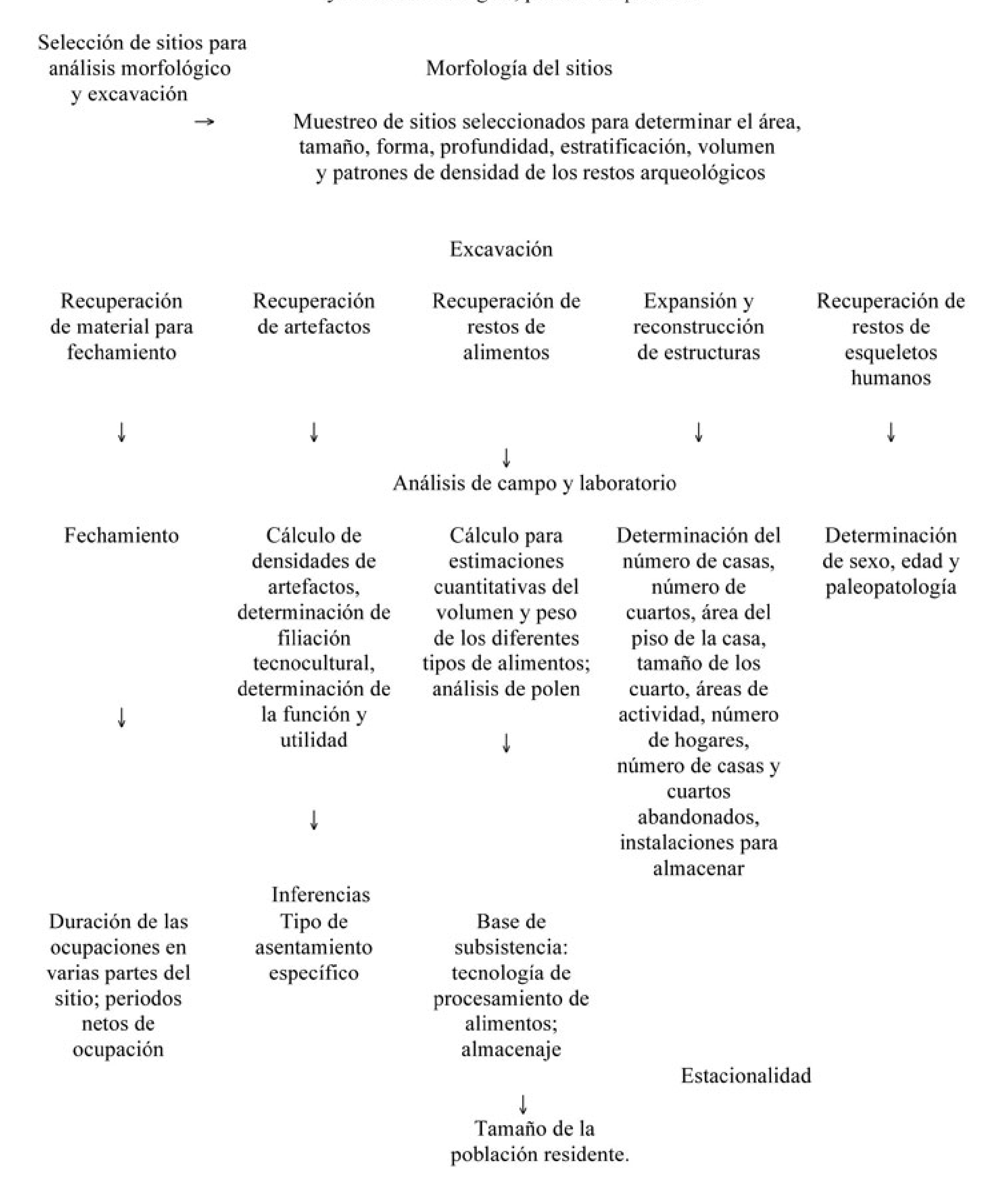


Tabla 3. Modelo de reconstrucción de la demografía de una población antigua (Tomado de Hassan, 1981

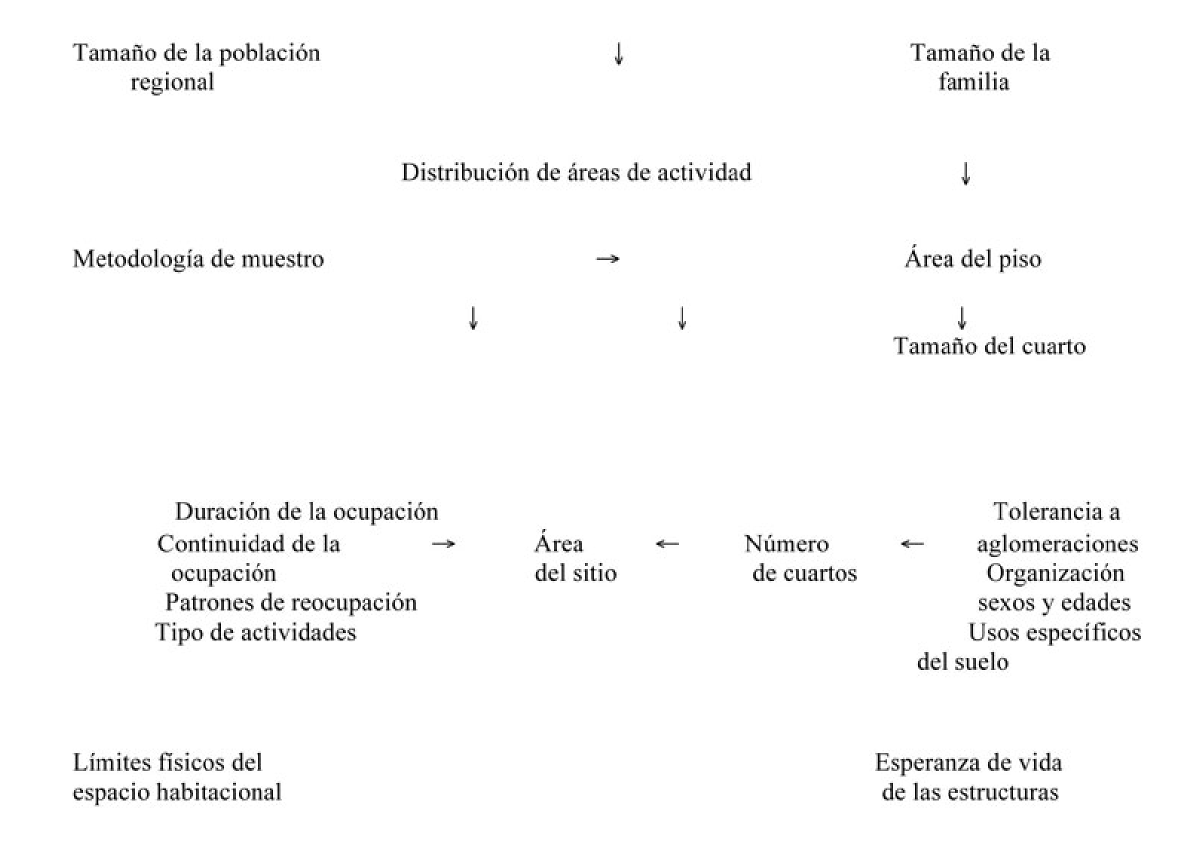


Tabla 4. Variables que influyen en la reconstrucción de parámetros demográficos con base en datos de patrón de asentamiento (Tomado de Hassan, 1981).

La unidad doméstica o unidad residencial se referirá a la manifestación arqueológica de una institución que denota corresidencia y las funciones domésticas de día con día que se realizan ahí por un grupo de individuos que posiblemente comparten un lazo social de parentesco. Es el medio material por el cual podremos aproximarnos no solo a la residencia y las funciones domésticas realizadas en ella, sino a la familia y por lo tanto a los componentes económicos, sociales, políticos y culturales de por lo menos una parte de la sociedad.

"La tarea del arqueólogo es descubrir y estudiar las unidades domésticas, que obviamente van a variar en el espacio y en el tiempo, con el fin de entender la composición y la función de los grupos domésticos en la organización y la transformación de la sociedad".[83]

Este grupo es la unidad social y económica más pequeña e importante dentro del patrón de asentamiento a nivel comunidad. Su investigación puede llegar a definir la estructura doméstica, tamaño de la misma, relaciones de parentesco y consanguinidad, división de trabajo y la organización socio-económica y política de por lo menos una porción del sitio.

Para Southall la familia es el grupo en el cual el poder y la acción política se presentan de manera importante:

"The family is necessarily a corporate group in which power and political action are of the greatest importance… the political power of the family, that is the degree of authority exercised in and by it, is important in all traditional societies"[84]

Como ejemplos de estudios arqueológicos sobre cálculos poblacionales y reconstrucciones demográficas basados en el análisis de la unidad doméstica para el periodo Preclásico se pueden mencionar los realizados por Winter, Flannery, Grove y Clark.[85]

Por su parte el análisis de patrón de asentamiento a nivel de sitio, comunidad o asentamiento prehispánico es fundamental para entender los mecanismos sociales que permitieron el inicio, apogeo, desarrollo y decadencia de una población en determinado tiempo y espacio. El sitio

o asentamiento arqueológico es la manifestación arqueológica o el medio material por el cual se puede aproximar no solo al tamaño y características físicas del sitio, o a las diversas áreas que lo conforman; nos permite acercarnos a interpretaciones de cómo era la sociedad y todos los factores implícitos en ella que regulan el número y la distribución de personas, tal y como son el factor económico, el religioso, el político, el biológico y el cultural. Así como la noción de unidad doméstica involucra conceptos elementales y substanciales como lo son la familia y parentesco, la concepción de sitio arqueológico conlleva un sinnúmero de conceptos teóricos de suma importancia para la antropología en general, tal es el caso de asentamiento humano, sociedad, áreas de actividad, áreas domésticas o áreas habitacionales.

El patrón de asentamiento con una perspectiva regional es comúnmente utilizado para examinar el tamaño y la densidad de sitios e inferir su crecimiento y distribución cambiante. Uno de sus objetivos es la interpretación de la relación entre el tamaño de los sitios, la organización socio-política y económica de la sociedad que los conformaban y su medio ambiente inmediato.

RESTOS DE ARTEFACTOS

Otra técnica utilizada para la interpretación de cálculos poblacionales se basa en el conteo y densidad de materiales arqueológicos (cerámica, lítica tallada, lítica pulida, restos óseos, etcétera). Se calcula la densidad de población de acuerdo con las distintas ocupaciones del sitio. Las

unidades de medida pueden ser unidades de área, cuando se trata de materiales de superficie, o bien, unidades de volumen cuando se habla de materiales de excavación sistemática.[86]

RESTOS DE ALIMENTOS

Esta técnica consiste en detectar restos de alimentos como conchales en sitios costeros y/o basureros y calcular la cantidad de alimentos consumidos en un momento determinado. Por ejemplo, en el caso de los conchales, se deduce la cantidad de proteínas contenida en cada molusco, la cantidad de proteínas mínimas para una persona, la duración de ocupación y el tamaño de la muestra.[87] El análisis de densidad poblacional por la técnica de cálculo de restos de alimentos es considerada una de las menos exactas o puntuales.

POTENCIAL ECOLÓGICO Y CAPACIDAD DE CARGA

Según Martínez Muriel, los indicadores ambientales, tal es el caso del potencial ecológico son utilizados en gran medida para calcular la probable densidad poblacional de sociedades cazadoras- recolectoras ya que no se cuenta herramientas arqueológica. Entre los indicadores ecológicos más importantes se pueden mencionar: la producción primaria de biomasa, la cantidad de lluvia, el rendimiento de los recursos naturales y su disponibilidad para el hombre. Por otra parte, cuando se habla de análisis de densidad de población en sociedades

agrícolas se incluye el área disponible o el número de hectáreas requeridas para mantener a una familia y el tamaño de ésta.[88]

El crecimiento poblacional está íntimamente ligado al aspecto sociocultural de cualquier sociedad debido a la clara consecuencia de cómo las personas satisfacen sus necesidad básicas por medio de desafíos para conseguir y gestionar los recursos de los que dependen. El conocimiento y la comprensión de estos desafíos y de los medios utilizados para afrontarlos es la clave para entender el aspecto social, económico y cultural de las sociedades.

De acuerdo con lo anterior, las poblaciones crecerán hasta alcanzar los límites del medio ambiente en el cual se desarrollan (capacidad de carga), las poblaciones se verán limitadas por sus recursos básicos. En caso de poblaciones humanas, la capacidad de carga se define como el número de personas por hectárea. Es decir, mientras mayor sea el número de personas por hectárea que pueda sostener la forma indefinida de un hábitat mayor será la capacidad de carga de dicho hábitat De excederse la capacidad de carga de un hábitat algunas de las especies en la que en él habitan comenzarán a morir por la falta de recursos. No solo satisface necesidades básicas de alimentación sino también las de vivienda, la preparación de alimentos, el trasporte, la comercialización, etcétera. Para un estudio de potencial ecológico y capacidad de carga es necesaria una reconstrucción de paleoambientes.

NOTAS

[58] ERVITI, Díaz Beatriz y SEGURA, Cisneros Teresa. *Estudios de la población*. La Habana, 2000. Pág. 160-162. *[regresar]*

[59] LIVI- Bacci, Massimo. *Introducción a la demografía*. Ed. Ariel. Barcelona, 1993. *[regresar]*

[60] Ejemplos de investigaciones bajo el enfoque de la demografía antropológica son los de Swedlund y Armelagos 1976: y; Ketzer y Fricke, 1997:1 *[regresar]*

[61] ARIETA. Baizabal, Virginia. Densidad poblacional olmeca… *Íbidem.,* Pág. II. *[regresar]*

[62] HERNÁNDEZ. Espinoza, Patricia Olga. *La regulación del crecimientos de la población en el México prehispánico*. Instituto Nacional de Antropología e Historia. México, 2006. Pág. 21. *[regresar]*

[63] MÁRQUEZ. Morfín, Lourdes y GÓMEZ de León José. *Perfiles Demográficos en Poblaciones Antiguas de México*. Colección obra diversas, INAH. México, 1998. *[regresar]*

[64] MÁRQUEZ. Morfín, Lourdes y GÓMEZ de León José. *Perfiles Demográficos en Poblaciones .... Íbidem.,* Pág. 16. *[regresar]*

[65] BUIKSTRA, J.E y L.W. Konigsberg. “Paleodemography: Critiques and Controversies”, en American Anthropologist 87. 2009. Pág. 316-333 *[regresar]*

[66] MÁRQUEZ. Morfín, Lourdes y GÓMEZ de León José. *Perfiles Demográficos en Poblaciones ….Op. cit.,* Pág. 16-17. *[regresar]*

[67] HERNÁNDEZ. Espinoza, Patricia Olga. *La regulación del crecimientos de la población en el México prehispánico*. Instituto Nacional de Antropología e Historia. México, 2006. Pág.. 23. *[regresar]*

[68] Este análisis es descrito más ampliamente en el apartado referente a ejemplos de estudios en poblaciones de Mesoamérica. *[regresar]*

[69] HERNÁNDEZ. Espinoza, Patricia Olga. La regulación del crecimientos de la …*Op. cit.,* Pág. 19-20 *[regresar]*

[70] SANDERS, William T., PARSONS Jeffrey R. y SANTLEY Robert S. *The Basin of México: Ecological Processes in the Evolution of a Civilization.* Academic Press, New York. 1979 *[regresar]*

[71] SANDERS, William T., PARSONS Jeffrey R. y SANTLEY Robert S. *The Basin of México: Ecological Processes in the Evolution… Íbidem.* *[regresar]*

[72] SANDERS, William T., PARSONS Jeffrey R. y SANTLEY Robert S. *The Basin of México: Ecological Processes in the Evolution… Íbidem.* ***[regresar]***

[73] COOK. Sherburne, F. y BYRD. Simpson, Lesley. *The population of Central Mexico in the sixteenth Century*. University of California Press, Berkeley and los Angeles. 1948. ***[regresar]***

[74] Las fuentes de apoyo que los autores utilizaron fueron: 1.-*Suma de Visitas, in papeles de la Nueva España, Vol I, ed. Francisco del Paso y Troncoso (Madrid, 1905), 2.-Relación de las tasaciones de los pueblos de yndios… que están en la real Corona. 1560. MS. Archivo General de las Indias, Seville, Patronato, leg. 181 (2-2-2), ramo 38, II ff. 3.-Relación de las tasaciones que se han hecho en los pueblos que están en la Corona Real en esta Nueva España. 1571. MS. Archivo General de la Indias, Seville, Patronato, leg. 182 (2-2-2), ramo 40, 90 ff. (etc. Fotocopias).* ***[regresar]***

[75] Véase Borah y Cook, *The aboriginal population of Central Mexico on the eve of the Spanish Conquest,* pp.

88-90; México, Dirección General de Estadística, Anuario estadístico de los Estados Unidos Mexicanos, 1970-1971, pág.30, cuadro 2.3. 1963. ***[regresar]***

[76] SERRA. Puche Mari Carmen. El México prehispánico. El Poblamiento de México, Una visión históricodemográfica. Secretaría de Gobernación, Consejo Nacional de Población. México, 1993. Pág. 65-75. ***[regresar]***

[77] SERRA. Puche Mari Carmen*. El México prehispánico. El Poblamiento de México… Íbidem*., Pág. 65 ***[regresar]***

[78] MARTÍNEZ. Muriel Alejandro. “Estudio de la población prehispánica”. *El Poblamiento de México, Una visión histórico- demográfica*. Secretaría de Gobernación, Consejo Nacional de Población. México, 1993. Pág. 76-95 ***[regresar]***

[79] ADANÉZ, Pavón Jesús. “Determinación del patrón de asentamiento regional: una aproximación cuantitativa al análisis locacional de mapas arqueológicos”. En Revista española de Antropología Americana, Vol. XV, Edit. Univ. Complutense. 1985. Pág. 79. ***[regresar]***

[80] STEWARD. Julian H. Theory of Culture Change: The Methodology of Multilinear Evolution. Urbana: University of Illinois Press. 1955. ***[regresar]***

[81] TRIGGER. Bruce. “Settlement Archaeology its goals and promise” en *American Antiquity*. Vol. 32, No. 32. 1967. Pág. 140-160. ***[regresar]***

[82] LUNAGOMEZ, Reyes Roberto. Patrón de asentamiento prehispánico... *Íbidem*., Pág. 36. ***[regresar]***

[83] WINTER, Marcus C. “Las Unidades Habitacionales Prehispánicas de Oaxaca”. En *Unidades Habitacionales Mesoamericanas y sus Áreas de Actividad.* (Linda Manzanilla, editora). Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM. México, 1986. Pág. 331. ***[regresar]***

84 SOUTHALL, Aidan. "A Critique of the Typology of States and Political Systems". En *Political Systems and the Distribution of Power*. Editado por Michael Banton. Tavistock Publications. London, 1965. pp. 111. *[regresar]*

85 Los ejemplos antes mencionados serán descritos en el apartado 1.4 Estudios e investigaciones en Mesoamérica sobre densidad poblacional, sus distintos enfoques y métodos.

WINTER, Marcus. C. "The Archeological Household Cluster in the Valley of Oaxaca". En *The Early Mesoamerican Village*. Kent V. Flannery, editor. Academic Press. New York, 1976.

FLANNERY, Kent V. and MARCUS, Joyce. "Evolution of the Public Building in Formative Oaxaca".

En *Cultural Change and Continuity: Essays in Honor of James Bennett* griffin, Charles E. Cleland, editor. Academic Press, New York. 1976.

GROVE, David. En *Ancient Chalcatzingo*. D. C.Grove comp., University of Texas Press. Austin, 1987.

CLARK, John E. The Development of Early Formative Rank Societies in the Soconusco, Chiapas, México. Tesis doctoral, University of Michigan, Ann Arbor. 1994.

CLARK, John E y PYE, Mary E. "Miscelánea. Los orígenes del Privilegio en el Soconusco, 1650 a.C.: Dos Décadas de Investigación", en *Revista Pueblos y Fronteras Digital*. Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional autónoma de México. Núm 2, 2006. *[regresar]*

86 MARTÍNEZ. Muriel Alejandro. "Estudio de la población prehispánica". *El Poblamiento de México*… *Op. cit*., p 81 *[regresar]*

87 MARTÍNEZ. Muriel Alejandro. "Estudio de la población prehispánica… *Íbidem*...Pág. 82. *[regresar]*

88 MARTÍNEZ. Muriel Alejandro. "Estudio de la población prehispánica… *Íbidem*…Pág. 83. *[regresar]*

CAPÍTULO III

Este apartado tiene la finalidad de mostrar algunos ejemplos de investigaciones en poblaciones prehispánicas con perspectivas, técnicas y métodos enfocados a la interpretación de la distribución de poblaciones y su densidad.

3.1 ESTUDIOS E INVESTIGACIONES SOBRE DENSIDAD POBLACIONAL, SUS DISTINTOS ENFOQUES Y MÉTODOS.

PIEDRAS NEGRAS, GUATEMALA

El siguiente apartado trata la reseña del trabajo de Nelson Zachary quien realiza un estudio de calculo de población en el sitio de Piedras Negra, Guatemala a través de un análisis cartográfico.[89]

El objetivo principal de dicha investigación sobre cálculo poblacional es el de comprender la relación entre una población determinada, en este caso la que habitó Piedras Negras, y el potencial agrícola del área circundante. Asimismo, el autor sostiene que los cálculos de población pueden ser de utilidad para entender el ciclo de desarrollo de un centro o ciudad y

posteriormente, establecer comparaciones con otros sitios en otros periodos.[90]

El primer paso para el razonamiento efectuado por Zachary fue la realización de un mapa, a partir de otro elaborado en la década de 1930, con el objetivo de localizar estructuras arquitectónicas que en la actualidad son imperceptibles debido a que están cubiertas por vegetación. Aunque el mapa antiguo era de buena calidad contenía errores en cuanto a la distancia y número de estructuras arquitectónicas por lo que se tuvieron que añadir y rectificar nuevos datos. Una vez conformado el mapa, el siguiente paso fue inferir la cantidad de gente que habitó en el sitio en una época determinada. Según el autor, por medio de mapas más exactos se puede reconstruir la cantidad de habitantes de un centro antiguo.[91]

Se menciona que la variable más utilizada por la arqueología para la reconstrucción de cálculos poblacional es el cálculo del número y el tipo de edificios. Sin embargo, Zachary hace hincapié en la problemática que implica este método debido a que las estructuras son elementos inmóviles que no cambian al mismo ritmo que las poblaciones humanas.

El cálculo poblacional para el sitio de Piedras Negras se desarrolló a partir de una combinación de medidas: la relación del número y tamaño de las estructuras arquitectónicas y el posible número del integrantes de una familia. Según el mapa topográfico ya rectificado, el área central del sitio cuenta con 506 estructuras que cubren un área de 0.97 km^2. Estas estructuras fueron divididas en 71 grupos patio con 463 edificios sin incluir la Acrópolis. En cuanto a la medida de la cantidad de personas que habitaban dichas estructuras se utilizó el coeficiente de 5.6 individuos por estructuras individuales propuesto en 1934 por Redfield y Villa Rojas para el sitio de Chan Kom, Yucatán. Asimismo, se utilizó el coeficiente de 7.0 individuos para un grupo de patio (un conjunto de cuatro o más estructuras individuales).[92] Como resultado de la multiplicación de la cantidad de 506 estructuras por 5.6 individuos por familia se obtuvo la cantidad de 2,834 pobladores para el sitio de Piedras Negras, incluyendo otro tipo de edificios que no son de carácter doméstico. Otro cálculo se obtuvo de multiplicar las 463 estructuras por el coeficiente de 5.6 personas dando un total de 2,593 personas. A esta última cantidad se sumaron 60 personas como cantidad posible de habitantes de la elite del sitio,

resultando 2,653 habitantes. Asimismo, el autor prueba el cálculo de los 73 grupos patio por el coeficiente de 7.0 habitantes proyectando la cantidad mínima de 511 personas. En cuanto a este método el autor concluye que el sitio de Piedras Negras tenía 2,680 personas por km2 con 521 estructuras por km^2.[93]

Zachary también efectuó cálculos sobre la capacidad de carga, la tierra de alrededor de Piedras Negras pudo haber sostenido a una población aproximada de 2,600 habitantes. Bajo el régimen de agricultura de milpa se calculó que cada milpero utiliza 4 hectáreas de tierra por año y necesita un total de 32 hectáreas para tener una rotación cada ocho años. Por ende, y con un número de 500 estructuras aproximadamente se necesitarían 16,000 hectáreas para sostener a toda la población. Con ayuda de un mapa digitalizado y a través del *Programa ArcInfo* se irradió un área de 10 kilómetros del centro excluyendo las áreas expuesta a mayor erosión, las de mayor declive, zonas que quedaban a más de dos horas de distancia y áreas que se encontraban del otro lado del río Usumacinta. A partir de lo antes expuesto y con apoyo del mapa topográfico se obtuvo el resultado de 16,707.88 hectáreas de tierra menos

expuesta a la erosión, cantidad que pudo sostener a toda la población de Piedras Negras.[94]

El autor concluye que con ayuda de un mapa se puede conocer e interpretar cálculos poblacionales de sociedades ya extintas. Asimismo, explica los pasos para conocer la naturaleza de un área y diferenciar los hechos producto del hombre y los hechos producto de la naturaleza por medio de la cartografía.

TIKAL, GUATEMALA

Entre los años de 1956 y 1970 el Proyecto Tikal, dirigido por la Universidad de Pensylvania, proporcionó datos relevantes acerca de la población histórica del área Maya. Una de las primeras aportaciones fue la realización de un mapa de 16 km^2 de la zona central del sitio por R. Carr y J. Hazard en 1961.[95] Años más tarde se realizó otro mapa a cargo de Tikal Sustaining Area Project donde se extendieron 10 kilómetros más allá del primer mapa, los que ayudó a definir el área central y la periferia de Tikal estableciendo los límites territoriales del sitio.[96] El mapa proporcionó información acerca de la densidad de estructuras en el sitio y del área rural que lo rodea. Posteriormente, las excavaciones dirigidas por W. Haviland (1965, 1969, 1970,

1985, 1988, 1989) confirmaron la evidencia del desarrollo y cambio de pequeñas estructuras de carácter doméstico y una gran residencia en la Acrópolis central. Haviland ha mostrado un gran interés sobre las estimaciones poblacionales en el sitio de Tikal durante el periodo Clásico Tardío. En 1965 publicó una estimación preliminar de 10,000 a 11,000 personas para la totalidad del sitio.[97] Dicho cálculo fue el resultado de un estudio de patrón de asentamiento que cubrió un área de 16 km^2 de acuerdo con el mapa de Carr y Hazard. Sin embargo, en el año de 1969, Haviland publica nuevos resultados del cálculo poblacional basado en un programa de excavaciones extensivas.[98] En relación con los datos provenientes de las excavaciones, el autor hace hincapié en la ocupación continua que tuvieron las unidades domésticas, esto en contra de la idea de Sanders y Price quienes sostienen, de acuerdo con la secuencia cronológica de la cerámica, que los residentes del sitio ocuparon, abandonaron y volvieron a ocupar las unidades domésticas en un periodo de tiempo relativamente corto.[99] Según Haviland, las excavaciones extensivas de Tikal revelaron una frecuente renovación de las estructuras, lo que se observa en paredes y pisos que se mantuvieron en uso; un ejemplo de lo

anterior es la estructura 6E-26 que aparentemente fue modificadas cinco veces.[100]

Haviland, según censos actuales de la población yucateca, utilizó un coeficiente 5.6 personas por cada familia. Su estimación poblacional proviene del cálculo de la densidad global de personas por km^2 multiplicado por la totalidad del sitio. En la primera propuesta el autor maneja 600 – 700 personas por km^2 y 16 km^2 como totalidad del sitio, según el mapa, lo que da un resultado de 10,000 a 11,000 habitantes. En su segunda propuesta, basada en estudios de patrón de asentamiento, indica un superficie total del sitio de 162.78 km^2 donde 63.59 km^2 corresponden al área central. Si el área central es multiplicada por el coeficiente de 600–700 personas nos da como resultado 39,000 habitantes para esta zona. Posteriormente, se manejó un coeficiente de 100 personas para la periferia del sitio y un área de 99. 19 km^2 con lo que se obtiene el gran total de 49,000 habitantes.

Años más tarde, Haviland realizó otra estimación poblacional basada en el número de personas por unidad doméstica, el coeficiente que utilizó es de 5 personas lo que implicó una modificación en los cálculos poblacionales previamente

publicados. Los cuestionamientos base del autor fueron: ¿qué tan grande fue este asentamiento maya? ¿fue un asentamiento permanente? y ¿cómo se sostenía el sitio? Partiendo de los datos ya publicados se dio por hecho que Tikal fue un asentamiento grande y permanente que no se basó únicamente en la tala y quema.[101]

Haviland parte de la premisa de que en Tikal, como en otros sitios de Mesoamérica, las unidades domésticas se conforman en grupos de 2 a 5 estructuras distribuidas a las orillas de las pequeñas plazas. Dichas unidades domésticas deben suponerse como casas donde habitaban familias de tipos nuclear.[102] A lo largo de la publicación el autor mantiene la discusión sobre la problemática que ha existido acerca de la utilización de coeficiente poblacionales de sociedades actuales o con información histórica y sobre la diversidad de coeficientes utilizados para el grupo casa. Considerando lo anterior, Haviland propuso un coeficiente de 5 personas por unidad doméstica en Tikal y probablemente para otros sitios mayas de la tierras bajas en el periodo Clásico Tardío. Esta cifra se aplicó al último cálculo de la población del sitio dando como resultado 40,000

habitantes para Tikal en el periodo Clásico Tardío, sin tomar en cuenta a los residentes del grupo palacio.[103]

TIWANAKU, BOLIVIA

Tiwanaku es un sitio arqueológico de Bolivia ubicado muy cerca del Lago Titicaca. A lo largo de todos los antecedentes arqueológicos del sitio ha habido innumerables especulaciones sobre el tamaño del asentamiento y el número de sus población. El primero en efectuar una estimación fue Jeffrey Parsons en 1968, a partir de un breve reconocimiento del terreno, calculó un área de 2.4 km2 específicamente para la zona urbana.[104] Aplicando el método de estimaciones poblacionales utilizado en Teotihuacán en el periodo Clásico, Parsons calculó una población entre 5,200 y 20,000 habitantes advirtiendo las dificultades que tuvo para delimitar el tamaño real del sitio y su escaso conocimiento de los materiales cerámicos.[105] Un año más tarde (1969-1971), Sanginé Ponce reevaluó el cálculo de Parsons indicando que el área urbana de Tiwanaku tenía una extensión de 4.2 km^2 de modo que el rango de población se incremento a 9,750 a 46, 800 habitantes, considerando una reducción de 30 ha correspondientes al área ceremonial.[106] Años

más tarde se realizó una nueva delimitación del sitio derivando un tamaño 8 km^2, la cifra de habitantes se incrementó a 92,000 habitantes. Es importante mencionar que los cálculos antes descritos son resultado del mismo método utilizado en el Valle de Teotihuacán.

Los estudios e investigaciones actuales en Tiwanaku han demostrado la evidencia de población desde por lo menos 300 a.C.[107] El proyecto dirigido por Lémuz y Bandy en 2004 tuvo el objetivo de delimitar y establecer la extensión de la distribución espacial de la cerámica aplicando en enfoque distribucional. El resultado fue una extensión de 384.3 ha que incluye el área ceremonial que Parsons no tomó en cuenta. Lémuz advierte que el método utilizado por Parsons y la aplicación mecánica de tasas concebidas como transculturales como el método de Raoul Naroll son poco útiles cuando las estimaciones se basan en la concentración de material cerámico hallado en superficie, por lo que no se arriesgan a calcular estimaciones poblacionales mientras no esté comprendida la vida doméstica de Tiwanaku.[108]

EL VALLE DE DOLORES, PETÉN

La importancia en el estudio de centros ceremoniales en el noreste del Petén, cómo el de Tikal, Uaxactun y Yaxha, entre otros, ha condicionado que cierto número de investigadores miren en dirección a otras porciones de esta región con el objetivo de trascender el interés por análisis de la periferia y de las unidades domésticas como grupos de actividad e indicadores importantes de diversos aspectos del total de la sociedad.

Según Juan Pedro Laporte, mientras se llevaba a cabo el Atlas Arqueológico de Guatemala y durante el Proyecto Sureste de Petén (1980) se descubrieron nuevos asentamientos en el sector central del valle de Dolores, en una meseta de 120 Km^2.[109] Posteriormente, se realizó el levantamiento topográfico de 10 sitios.[110] A finales de la década de los ochenta y principios de los noventa, Laporte realizó un estudio de patrón de asentamiento en esta área del Petén, su objetivo principal era reconocer las áreas periféricas de los grandes centros ceremoniales ya conocidos. El autor esboza los principales rasgos del patrón de asentamiento del valle y realiza un cálculo poblacional general.[111] La información que consideró proviene de 12 sitios conformados por 603 grupos arqueológicos, 554

grupos habitacionales y 49 grupos ceremoniales. Según el autor, la distribución general nos muestra que los sitios están jerarquizados y que se componen de centros ceremoniales y áreas habitacionales amplias y complejas.[112] Asimismo, advierte que existen dos rangos en la dimensión de los asentamientos: sitios extensos de aproximadamente 8km^2 y sitios menores de casi 3km^2 o menores. Una característica de esta región es que los asentamientos se construían o ubicaban en cerros en vez de utilizar zonas de planicies, por lo que en el 32% de los sitios su arquitectura la componen terrazas para la habitación y para la agricultura. Con relación a los rangos de centros de acuerdo con número de áreas ceremoniales, Laporte define a los sitios Ixkun e Ixtonton con 12 y 9 grupos ceremoniales como centro primarios y a los sitios con seis grupos ceremoniales como centros de rango secundario.[113]

Con respecto al análisis del número de estructuras por grupo arqueológico, el autor menciona que se observa una curva normal entre 2 y 17 estructuras. También, alude a que la dimensión de los patios alrededor de los cuales asentaron las unidades domésticas es discontinua y por lo general eran de igual tamaño o más amplios que la superficie habitacional con

un promedio de 100 y 300 m^2.[114] Las plazas cumplen un tamaño de 600 y 1000 m^2 y regularmente son de carácter doméstico, a excepción de las plazas que conforman complejos astronómicos que llegan a medir 2,000 m^2 como en el caso del sitio Ixtonton.

Laporte también determina los patrones de densidad y agrupamiento de las estructuras según combinaciones de clase, posición, orden y tamaño. En lo que respecta al patrón plaza consideró tres variables: carácter abierto o cerrado de la plaza, orientación del edificio principal y el punto cardinal hacia donde abren los patios, de esta manera logró interpretar que el patrón más representativo era el carácter cerrado con un 44%, éste se representa por cuatro estructuras en cada lado.[115] Asimismo, la orientación más empleada fue hacia el norte con un 26% , seguida de la orientación este. Con relación al grupo cardinal en donde el grupo queda abierto existe la clara preferencia por la abertura de la plaza hacia el sur.[116]

El autor efectuó un cálculo poblacional basado en el número de conjuntos y estructuras arquitectónicas. Bajo el primer enfoque, el paso número uno fue aplicar una constante correspondiente al número de estructuras por grupo habitacional, esta fue 2.72 estructuras por casa grupo. Es decir,

en el Valle de Dolores hay 554 grupos habitacionales y por lo tanto 1, 507 estructuras habitacionales.[117] El segundo paso fue emplear un coeficiente de número de habitantes por unidad, este fue de 5 personas por estructura habitacional: el primer cálculo nos deriva la cantidad de 7,535 personas en la totalidad del valle o 199 habitantes por km2 solamente en el área de los sitios.[118] Posteriormente y con relación al cálculo fundado en número de estructuras, se empleó en promedio obtenido en el patrón de asentamiento por 4.4 estructuras por grupo lo que da un gran total de 2,438 estructuras para el total del valle. De esta cifra se anuló el 31.5% de las estructuras con el fin de eliminar unidades no habitacionales, obteniendo el resultado de 1,670 unidades habitacionales, si a esta cantidad se le relaciona linealmente con el coeficiente de 5 personas la derivación es de 8,350 habitantes, es decir 221 habitantes por km^2 sólo para el área de los sitios.[119]

Sabemos que los cálculos demográficos para época prehispánica basados en el conteo de estructuras no son confiables debido a que muchas de ellas no pueden estar visibles hoy en día o no fueron ocupadas en el mismo momento. Según Laporte, son necesarias técnicas de verificación como el

cálculo de la capacidad de carga de toda la región. Según Donna Roper, para sociedades basadas en la agricultura deberán tomarse en cuenta parámetros como un centro y una extensión de aproximadamente 5km a la redonda con el objetivo de establecer el potencial de los recursos y si éstos fueron suficientes para mantener a una población con determinado número de pobladores.[120]Laporte corrobora los cálculos probando la capacidad de carga de región, según el análisis 82 km^2 de suelos son útiles para la agricultura en el Valle de Dolores, es decir el 68% de su área total. La capacidad de carga de la región indica que se pudo mantener a aproximadamente 6,000 habitantes en época prehispánica, 157 habitantes por km^2 en el área que ocupan los sitios.[121] El autor concluyó que en el Valle de Dolores pudo haber cerca de 6,500 habitantes durante las fases de mayor ocupación o intensidad, cantidad mínima a los datos manejados para sitios como Tikal o Uaxactun.

EL VALLE DE OAXACA

Por medio de estudio de patrón de asentamiento que cubrió 2,150 km (95% del Valle de Oaxaca) R.E. Blanton y su equipo

pudieron obtener el tamaño y la densidad de las ocupaciones antiguas en el área, se pudieron analizar los cambios en la distribución de los asentamientos y con base a éstos la reconstrucción de la organización de redes políticas, sociales y económicas.[122] Para las estimaciones poblacionales se utilizó el mismo procedimiento de Sanders y Parsons para la cuenca de México, es decir, la relación directa entre la extensión del área del asentamiento y el número de habitantes de dicha localidad.[123] El cálculo se obtuvo conforme a la concentración de artefactos en la superficie en la mayoría de los asentamientos del valle de Oaxaca y se calcularon entre 10 y 25 habitantes por hectárea en el área ocupada.[124] Según el autor, los sitios más grandes que muestran terrazas residenciales ofrecen la oportunidad de hacer estimaciones de población más detalladas debido a que posiblemente esta área se utilizaban como unidades domésticas y al establecer su número se puede estimar la cantidad de sus habitantes.[125]

Según Blanton *et al*, los cambios en el patrón de asentamiento en el Valle de Oaxaca se expresan demográficamente de la siguiente manera:[126]

Fase Tierras Largas (1400-1150 a.C.)- Aunque existe un complejo cerámico anterior identificado en el sitio de San José Mogote es la fase Tierra Largas la que representa el periodo inicial. Para esta fase se localizaron 26 sitios y se estimó una población de 188 y 463 personas, el 52% del gran total se ubicó en el valle de Etla y el resto se dispersó en el centro. En general, los asentamientos de esta fase eran de un tamaño pequeño menores a una hectárea, a excepción del sitio San José Mogote que era de dos hectáreas. Una característica de los asentamientos de la fase Tierras largas, es que éstos se ubicaban en elevaciones bajas en contraste a fase posteriores, como la fase Monte Albán, en donde los asentamientos se ubicaban en terrenos altos o montañosos.

Fase San José (1150-600 a.C.)- La característica más importante de esta fase es el crecimiento del sitio San José Mogote, posiblemente tuvo un tamaño de casi 70 hectáreas con un cálculo poblacional de aproximadamente 700 habitantes. El segundo cambio más significativo fue el aumento en el número total de sitios en la región. Asimismo, existe una gran diferencia entre San José Mogote y los otros sitios, esto se pude ver en los distintos tipos de estructuras arquitectónicas. Al parecer el sitio

de San José Mogote fungió como centro de especialización de productos y mediador de las relaciones de intercambio entre los sitios del valle. Según estudios de Kirkby, la mazorca de maíz duplicó su tamaño, por lo que la tierra fue dos ves más productiva. Según el estudio patrón de asentamiento la población creció rápidamente alrededor del sitio de San José lo que se puede asociarse con diferencias de organización dentro del valle. Las diferentes tazas de población pueden ser consecuencia del incremento en la demanda de la agricultura y el tributo.

Fase Rosario y fase Guadalupe (800-500 a.C): El sitio de San José Mogote continua siendo el sitio más grande del valle, su arquitectura pública también tiene un incremento tanto en número como en extensión. Los cálculos poblacionales para esta fase se estiman a través de los trabajos de Kirkby sobre la potencial producción de maíz. Al final de la fase Rosario, a casi 1000 años de ocupación sedentaria, se estima que la población es de 425 habitantes en áreas del valle central y el valle grande. Se piensa que este aumento poblacional responde más a una organización sociocultural que a un efecto en el incremento de la agricultura. Estas fases se discuten conjuntamente debido a

que se presentó una gran dificultad a tratar de distinguirlas, solo en el valle de Etla, donde la fase Guadalupe se definió inicialmente, se pueden hacer algunas distinciones. La característica más distintiva de estas fases fue el rápido incremento del sitio de San José Mogote. Se piensa que durante la fase San José el sitio del mismo nombre era un conjunto de tres sitios adyacentes con una superficie de 79 hectáreas y durante estas dos fases pudo haber sido habitado por casi el 60% de la población total de todo el valle. Este aumento demográfico estuvo acompañado de una mayor intensificación en el número y tamaño de edificios públicos en el asentamiento. Este mismo crecimiento y aumento en el sitio de San José no se ve en otros sitios de valle, ya que la mayoría de la población del valle sigue viviendo en sitios pequeños de aproximadamente 3 hectáreas y su distribución no era uniforme. Al igual que en la fase anterior los sitios de estas fases se ubicaban muy cerca de los recursos de agua propicios para la agricultura.

Fase Rosario (600-500 a.C): Durante esta fase el 93% de los asentamientos se siguen ubicando en áreas cercanas al agua

favorables para la agricultura, sin embargo, la distribución global de ninguna manera se fleja lo ideal para maximizar los recursos.

Fase Monte Albán Temprano I. (500-300 a.C): Durante esta fase el número de sitios y su tamaño se incrementaron en el valle de Oaxaca. La población se intensificó probablemente teniendo rangos de 7,070 y 14,474 habitantes para la fase Ia y entre 28,563 y 58,397 para la fase Ic. Refiriendo a sitios específicos, el sitio de Tierras Largas se estima que tuvo un rango anual de incremento entre 0.5 a 1.0% durante Monte Albán I. También, en este periodo hubo un incremento en la ocupación de zonas ambientales por asentamientos permanentes. Según Kowalewski, un gran número de los asentamientos en este periodo fueron ubicados en áreas óptimas para la producción de maíz. Una de las grandes características de este periodo fue el surgimiento de nuevas clases de asentamiento, es decir, la aparición de pequeñas aldeas que dependen de un centro regional. Según el patrón de asentamiento se sugiere que durante los inicios de este periodo hubo una mayor reorganización en referencia a la jerarquización de asentamientos, para este periodo sigue siendo el sitio más importante San José Mogote. Asimismo, inicia el

establecimiento de Monte Albán, un centro urbano ceremonial con una administración local centralizada y el surgimiento de comunidades de segundo orden.

Para la fase Monte Albán Ic la proporción urbana incrementó un 77% del total de la población. Según Kirkby, de acuerdo con una reconstrucción agrícola, existía una población de 21 000 habitantes en esta área durante el 300 al 100 A.C.

Fase Monte Albán Tardío I (300-200 a.C.): Los mayores cambios en esta fase respecto a la distribución poblacional suceden durante Monte Albán II a Monte Albán IIIa. El centro urbano de Monte Albán incrementó un 80% en este periodo y eventualmente un 91% en el periodo IIIa. En este periodo el sitio de San José Mogote es ahora un centro secundario. Según los cálculos Monte Albán es una ciudad con más de 17,000 habitantes, triplicando el tamaño de la fase Monte Albán Temprano I. La densidad poblacional se concentró en el área norte de sitio, aunque la distribución de población general no cambió mucho entre la fase Temprana I y la Tardía I. Otra novedad es la presencia de una jerarquía de tipos de asentamientos, dentro de la que se distinguen cinco niveles. Monte Albán, estratégicamente ubicado en medio del Valle de

Oaxaca, era el centro principal de la región, más de diez veces mayor a cualquier otro asentamiento del centro del valle. Los habitantes fueron estableciendo comunidades al norte de la sierra Zapoteca y al poniente del Valle de Etla.

Fase Monte Albán II (200 a.C. – 200 d.C.): Monte Albán a lo largo de esta fase tuvo un declive demográfico, no obstante, continuaba siendo el asentamiento con la arquitectura más compleja dentro del Valle de Oaxaca. El descenso de la centralización política regional durante esta fase sugiere una disminución de tamaño en el sitio. Estos cambios fueron el resultado de algún tipo de reorganización, en la que pudo haber algún tipo de conflicto de por medio y, seguramente formación de nuevas alianzas.

Fase Monte Albán IIIA (200-450 d.C.): En el periodo Clásico Temprano el Valle de Oaxaca comenzó a integrarse política y económicamente. La población comenzó a incrementarse nuevamente, lo mismo que el espacio en el que habitaban. Monte Albán continuó con la mayor densidad poblacional de todo el valle. Alrededor de 115,000 personas habitaban en la región, que se incrementó a 149,000 en el periodo subsecuente, fase Monte Albán IIIB-IV. La demografía se desarrolló a pie de

monte al sur del gran valle y a lo largo del lado sur del sitio de Tlacolula. El establecimiento de distintos centros de poder, muchos de ellos situados por motivos de defensa en lo alto de los cerros, caracteriza este periodo. Entre los más importantes, además de Monte Albán, se encuentran Ayoquesco y Santa Cruz Mixtepec.

Fase Monte Albán IIIB (450-650 d.C.): Durante el periodo Clásico Tardío, Monte Albán es el mayor centro urbano con una población de 24,000 pobladores y con una elaborada arquitectura. La expansión demográfica del sitio en esta fase no representó ningún cambio a escala regional. Entre los periodos Clásico Temprano y Clásico Tardío, la población total declinó por más de 35,000 personas.

Fase Monte Albán IV (650-900 d.C.): En esta fase los pobladores volvieron a expandirse desde el Valle de Oaxaca hacia fuera, y nuevamente cobraron importancia los centros establecidos. Este periodo es el de mayor cambio demográfico y político, regionalmente la población declinó alrededor de 7,000 habitantes. Monte Albán tenía aproximadamente 20,000 pobladores y había sufrido una reorganización política.

Fase Monte Albán V (900 a.C. – contacto español): Para esta fase, Monte Albán y otros centro urbanos dejaron de funcionar como centros mayores de población y se inició la transición a una nueva forma de organización económica y política en Oaxaca. El patrón de asentamiento empezó a experimentar cambios notables, las comunidades principales estuvieron situadas cerca de los fondos de los valles, funcionaban como capitales políticas y sede de las familias de la élite. Dicho patrón ya no obedecía a factores geográficos. Los centros de los asentamientos de esta fase están espaciados cada 25km aproximadamente. La distribución poblacional es uniforme y organizada alrededor de centros.

TIERRA LARGAS, OAXACA

Ya se ha mencionado el desarrollo general demográfico que sufrió el sitio de Tierras Largas en relación a la totalidad del valle de Oaxaca (ver apartado sobre Valle de Oaxaca). El trabajo de Marcus Winter tiene como foco el cambio en la organización social durante el Periodo Formativo Temprano y Medio en el valle de Oaxaca. La información proviene de excavaciones arqueológicas en el sitio de Tierras Largas que se

llevaron a cabo en el año de 1969 por el Proyecto Prehistoric Human Ecology of the Valley of Oaxaca (Oaxaca Proyect), dirigido por Kent V. Flannery de la Universidad de Michigan. El principal objetivo de Winter era conocer los cambios en la organización sociocultural en el valle de Oaxaca durante periodo Formativo Temprano y Medio por lo que inicia con el planteamiento de la definición y caracterización de este periodo en relación al área cultural de Mesoamérica. El Formativo Temprano lo definirá como un periodo de cambio sociocultural generalizado e interrelacionado con el incremento de la población.

Según las excavaciones en unidades domésticas del sitio, para el periodo Formativo Temprano el sitio fue ocupado por pequeñas casas con aproximadamente 5 habitantes, lo que le hace pensar a Winter que estaban compuestas por familias de tipo nuclear o pequeñas familias de tipo extenso.[127] Asimismo, la distribución de éstas sugiere que todas ellas participaban en una relación de intercambio directamente y de manera interregional.[128] Para el periodo Formativo Medio existe un aparente cambio en la distribución de las casas en el sitio, las casas de los habitantes de mayor estatus se localizaban en el

centro del sitio y estaban rodeadas por las casas de los habitantes de menor estatus.[129] El estudio de patrón de asentamiento revela que el sitio es del mismo tamaño que los otros sitios del valle de Oaxaca, a excepción del sitio de San José Mogote que era mucho más grande. Aunque para el periodo Formativo Medio el valle de Oaxaca incrementó su complejidad, Tierras Largas siempre mantuvo su tamaño y el mismo tipo de organización social.[130] Uno de los antecedentes que toma en cuenta el autor, es el estudio de geografía humana de Anne Kirkby en el valle de Oaxaca en donde desarrolla un modelo de cálculos de tamaño de población y localización de asentamientos por medio de tres factores. Estos factores son la constante del consumo de maíz por el humano, el tamaño de la mazorca de maíz en época prehispánica y una tipología de la tierra agrícola. Winter apunta que estos objetivos no pueden tener una respuesta clara si se toma como ajenos a la organización sociocultural. Según el autor, el tamaño de la población, la localización de asentamientos y el aprovechamiento de recursos son consecuencias de la organización sociocultural[131]

Para el antes mencionado, la unidad doméstica no es solo la unidad básica de la organización sociocultural de una sociedad, es también la manifestación arqueológica más clara del periodo Formativo Temprano en el valle de Oaxaca. Winter, utiliza el término *household cluster* como un segmento de la sociedad de persona interrelacionadas por un pasado etnográfico. Es decir, el término household hace referencia al grupo de personas que habitan en el mismo espacio y que realizan determinadas actividades domésticas. Según los datos de excavación las casas de periodo Formativo Temprano en Tierras Largas son de forma rectangular y paredes de 4 a 6 metros de largo.[132] Éstas frecuentemente tienen postes en las cuatro esquinas, los pisos localizados tienen un grosor de casi 50 centímetros y probablemente los techos eran de paja.[133] La estimación poblacional que realiza Winter, se basa en el número de pisos localizados en las excavaciones ya que se asume que cada piso representa una unidad doméstica y que todas éstas son contemporáneas. Como arriba se ha mencionado, el autor asume que cada unidad doméstica estaba integrada por un promedio de cinco habitantes por lo que las estimaciones poblacionales para el sitio de Tierra Largas en el periodo

Formativo Temprano son 50 personas para la fase Tierras Largas Temprano, 50 habitantes para la fase Tierras Largas Tardío, 25 pobladores para la fase San José Temprana y 40 personas para la fase San José Tardía.[134]

MONTE ALBÁN, OAXACA.

Al igual que el sitio de Tierra Largas, el desarrollo general demográfico de Monte Albán fue descrito en el apartado sobre el Valle de Oaxaca. Ahora nos referiremos al análisis específico sobre cálculo poblacional llevado a cabo por Richard E. Blanton con base en un estudio de patrón de asentamiento como parte del Proyecto patrón de asentamiento en el Valle de Oaxaca iniciado en el año de 1971 y teniendo como foco de estudio al sitio de Monte Albán.[135] De acuerdo con que el proyecto de patrón de asentamiento a nivel regional, en 1973 Dudley Varner realizó el recorrido de la parte norte del valle, la región de Etla, cubriendo un área de 200 km^2 y en el año de 1974, Kowalewski complementó el recorrido en la región central de valle cubriendo un área de 260 km^2. Posteriormente, en 1977 se integró la región sur del valle de Oaxaca.[136]

Uno de los principales objetivos de este proyecto fue determinar los cambios que a través del tiempo sufrió el tamaño y densidad de ocupación del sitio. Debido a que los datos del proyecto patrón de asentamiento en el Valle de Oaxaca provienen de superficie, la información y las interpretaciones sólo estarían representando a los periodos de ocupación tardía del sitio (periodo Monte Albán IIIb). Asimismo, fue necesario el análisis de las excavaciones de Alfonso Caso en el año 1967 para conocer la distribución en los periodos y fases más tempranas. La unidad descriptiva que utiliza Blanton es la terraza, debido a que parte de la idea de que éstas debieron haber sido construidas por los habitantes del sitio con el fin de colocar sobre ellas sus estructuras habitacionales, es decir, son identificadas como terrazas habitacionales, aunque existen algunos casos de terrazas de carácter cívico.[137] Según el autor las estructuras domésticas que aún se podían observar y que estaban situadas en las terrazas eran típicas de los habitantes de época antigua, ya que son de forma rectangular, contienen uno o varios cuartos contiguos o son una serie de cuartos alrededor de un patio; las terrazas de carácter cívico son visiblemente distintas.[138]

Según Blanton, las terrazas de Monte Albán tienen un tamaño que va de 5 a 10 m, y que probablemente hayan tenido una estructura doméstica pequeña, hasta grandes terrazas de 100 por 300 m que posiblemente hayan contenido docenas de unidades domésticas. El autor hace una distinción entre las terrazas con residencias elaboradas para actividades cívicas y las terrazas con residencias no elaboradas o comunes. Si el tamaño promedio de lasterrazas con residencias no elaborada es de 902,947 m^2 y el tamaño de área de las viviendas en este tipo de terrazas es de 311.9 m^2, entonces hay un aproximado de 2895 viviendas para esta terraza. De manera similar, Blanton estima 63 residencias elaboradas en terrazas con un área de 155,300 m^2. Posteriormente, para estimar la población total de Monte Albán utilizó los coeficientes poblacionales de cinco a diez habitantes por las viviendas no elaboradas lo que deriva un número de 14,475 a 28,950 personas. Por su parte, para las viviendas elaboradas manejó la estimación de 10 a 20 habitantes en cada una de ellas, por ende, calculó una población total para el sitio en el rango de 15,000 a 30,000 habitantes para la fase Monte Albán IIIb.

Con la finalidad de corroborar los cálculos, Blanton utiliza el método de proporción utilizado por Sanders y otros en el Valle de México, asignar un número de habitantes por hectárea. El coeficiente que manejó fue de 25 a 50 personas por hectárea lo que resultó en una población para Monte Albán de 16,250 a 32,500 habitantes.

NOTAS

89 ZACHARY, Nelson. De la cartografía al cálculo de población de Piedras negras, Guatemala. En XVII Simposio de Investigaciones arqueológicas en Guatemala, 2003. Editores, J. P Laporte, B. Arroyo, H. Escobedo y H. Mejía. Museo Nacional de Antropología y Etnología, Guatemala, 2004 Pág. 4-12. ***[regresar]***

90 ZACHARY, Nelson. De la cartografía al cálculo de población de Piedras negras… *Íbidem.,* Pág. 5 ***[regresar]***

91 ZACHARY, Nelson. De la cartografía al cálculo de población de Piedras negras… *Íbidem.* Pág. 5 ***[regresar]***

92 ZACHARY, Nelson. De la cartografía al cálculo de población de Piedras negras… *Íbidem.* Pág. 6 ***[regresar]***

93 ZACHARY, Nelson. De la cartografía al cálculo de población de Piedras negras… *Íbidem.* Pág. 9 ***[regresar]***

9 ZACHARY, Nelson. De la cartografía al cálculo de población de Piedras negras… *Íbidem.* Pág. 9 ***[regresar]***

95 CARR, R. F., y HAZARD J. E. *Map of the Tikal, El Petén, Guatemala.* Tikal Reports, No. 11, University Museum Monograph, University Museum, University of Pennsylvania. Philadelphia, 1961. ***[regresar]***

[96] PULESTON, D. *The Settlement Survey of Tikal*. Tikal Reports No. 13. University Museum Monograph 48, University of Pennsylvania, Philadelphia. 1983 ***[regresar]***

[97] HAVILAND, W. Prehistoric Settlement at Tikal, Guatemala. *Expedition*. 1965, Pág. 14 -23. ***[regresar]***

[98] HAVILAND, W. A New Population Estimate for Tikal, Guatemala. *American Antiquity*. 1969, Pág. 429 –433. ***[regresar]***

[99] SANDERS, W. y PRICE B. J. Mesoamerica: The Evolution of a Civilization. Random House. New York City. 1968. ***[regresar]***

[100] HAVILAND, W. A New Population Estimate*….. Op cit.,* Pág. 429. ***[regresar]***

[101] HAVILAND, W. A New Population Estimate*….. Ibídem.,* Pág. 135 ***[regresar]***

[102] HAVILAND, W. A New Population Estimate*….. Íbidem*., Pág. 136 ***[regresar]***

[103] HAVILAND, W. A New Population Estimate*….. Íbidem*., Pág. 138-139 ***[regresar]***

[104] PARSONS, Jeffrey. An Estimate of Size and Population for Middle Horizon Tiahuanaco, Bolivia. American Antiquity, No.33. 1968. Pág. 243-245. ***[regresar]***

[105] PARSONS, Jeffrey. An Estimate of Size and Population… *Íbidem.,* Pág. 243-245. ***[regresar]***

[106] PONCE, Sanginé. Tiwanaku: Espacio, Tiempo y Cultura. Ensayo de Síntesis Arqueológica. En Pumapunku No. 3. Bolivia, 1971. Pág. 29-45. ***[regresar]***

[107] LÉMUZ, Aguirre Carlos. Nuevas Consideraciones sobre el tamaño y la población del asentamiento cívico, ceremonial y residencial de Tiwanaku. Ponencia presentada en la XIX reunión anual de Etnología. Bolivia, 2005. Pág. 1-12 ***[regresar]***

[108] LÉMUZ, Aguirre Carlos. Nuevas Consideraciones sobre el tamaño… *Íbidem.,* Pág. 6-9 ***[regresar]***

[109] LAPORTE, Juan Pedro. Patrón de asentamiento y población prehispánica en el noroeste de las Montañas Mayas, Petén. En *V Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 1991*. J.P. Laporte, H.

Escobedo y S. Brady (edit.), Pág .232-245. Museo Nacional de Arqueología y Etnología. Guatemala, 1992. Pág. 232. ***[regresar]***

110 LAPORTE, Juan Pedro y TORRES, Carlos Rolando. Proyecto Sureste de Petén, segunda temporada, 1987- 1988. Reconocimientos Arqueológicos en el valle de Dolores. Atlas Arqueológico de Guatemala. 1988. ***[regresar]***

111 LAPORTE, Juan Pedro. Patrón de asentamiento y población prehispánica… *Op. cit*., Pág. 232- 245. ***[regresar]***

112 LAPORTE, Juan Pedro. Patrón de asentamiento y población prehispánica… *Íbidem*., Pág. 235. ***[regresar]***

113 LAPORTE, Juan Pedro. Patrón de asentamiento y población prehispánica… *Íbidem*., Pág. 236. ***[regresar]***

114 LAPORTE, Juan Pedro. Patrón de asentamiento y población prehispánica… *Íbidem*., Pág. 236 – 237. ***[regresar]***

115 LAPORTE, Juan Pedro. Patrón de asentamiento y población prehispánica… *Íbidem*., Pág. 238. ***[regresar]***

116 LAPORTE, Juan Pedro. Patrón de asentamiento y población prehispánica… *Íbidem*., Pág. 238. ***[regresar]***

117 LAPORTE, Juan Pedro. Patrón de asentamiento y población prehispánica… *Íbidem*., Pág. 238. ***[regresar]***

118 LAPORTE, Juan Pedro. Patrón de asentamiento y población prehispánica… *Íbidem*., Pág. 238. ***[regresar]***

119 LAPORTE, Juan Pedro. Patrón de asentamiento y población prehispánica… *Íbidem*., Pág. 239. ***[regresar]***

120 ROPER, Donna C. The Method and Theory of Site Catchment Analysis: A Review. *Advances in Archaeological Method and Theory*, Vol.2, Academic Press, New York. 1979 ***[regresar]***

121 ROPER, Donna C. The Method and Theory of Site Catchment… *Íbidem*., Pág. 242. ***[regresar]***

122 FEINMAN, Gary M; KOWALEWSKI, Stephen A; FEINSTEN, Laura, BLANTON, Richard E y NICHOLAS, Linda. Long-Term Demographic Change: A Perspective from

the Valley of Oaxaca, Mexico. Journal of Field Archaeology. Vol.12, No. 3. 1985. Pág. 333-362. ***[regresar]***

123 SANDERS, W.T; PARSONS, J.R y SANTLEY, R. S. *The Basin of Mexico.* Academic Press. New York, 1978. ***[regresar]***

124 FEINMAN, Gary M; KOWALEWSKI, Stephen A; FEINSTEN, Laura, BLANTON, Richard E y NICHOLAS, Linda. Long-Term Demographic Change: A Perspective… Íbidem., Pág. 336. ***[regresar]***

125 FEINMAN, Gary M; KOWALEWSKI, Stephen A; FEINSTEN, Laura, BLANTON, Richard E y NICHOLAS, Linda. Long-Term Demographic Change: A Perspective… *Íbidem.,* Pág. 336. ***[regresar]***

126 FEINMAN, Gary M; KOWALEWSKI, Stephen A; FEINSTEN, Laura, BLANTON, Richard E y NICHOLAS, Linda. Long-Term Demographic Change: A Perspective… Íbidem., Pág. 337 - 361. ***[regresar]***

127 WINTER, Marcus Cole. Tierras Largas: A Formative Community in the Valley of Oaxaca, México. Ph. D. University of Arizona. 1972. Pág. XVII. ***[regresar]***

128 WINTER, Marcus Cole. Tierras Largas: A Formative Community… *Íbidem.,* Pág. XVII. ***[regresar]***

129 WINTER, Marcus Cole. Tierras Largas: A Formative Community… *Íbidem.,* Pág. XVII. ***[regresar]***

130 WINTER, Marcus Cole. Tierras Largas: A Formative Community… *Íbidem.,* Pág. XVII. ***[regresar]***

131 WINTER, Marcus Cole. Tierras Largas: A Formative Community… *Íbidem.,* Pág. 8. ***[regresar]***

132 WINTER, Marcus Cole. Tierras Largas: A Formative Community… *Íbidem.,* Pág. 54. ***[regresar]***

133 WINTER, Marcus Cole. Tierras Largas: A Formative Community… *Íbidem.,* Pág. 54. ***[regresar]***

134 WINTER, Marcus Cole. Tierras Largas: A Formative Community… *Íbidem.,* Pág. 94. ***[regresar]***

135 BLANTON, Richard E. Monte Albán, Settlment Patterns at the Ancient Zapotec Capital. Academic Press. New York, 1978. Pág. 6. *[regresar]*

136 BLANTON, Richard E. Monte Albán, Settlment Patterns at the Ancient Zapotec… Íbidem., Pág. 6. *[regresar]*

137 BLANTON, Richard E. Monte Albán, Settlment Patterns at the Ancient Zapotec… Íbidem., Pág. 8. *[regresar]*

138 BLANTON, Richard E. Monte Albán, Settlment Patterns at the Ancient Zapotec… Íbidem., Pág. 8. *[regresar]*

CAPÍTULO IV
LA DENSIDAD POBLACIONAL ACTUAL DE LA COMUNIDAD DE TENOCHTITLÁN, VERACRUZ

4. 1 El ANÁLISIS DE LA DENSIDAD POBLACIONAL DE TENOCHTITLÁN

Se consideró realizar un estudio de densidad poblacional en la comunidad de Tenochtitlán, Veracruz, asentamiento cercano al sitio olmeca y que forma parte del complejo arqueológico "San Lorenzo-Tenochtitlán". El objetivo fundamental de este análisis es reconocer la densidad poblacional actual de la comunidad, examinar la distribución espacial del asentamiento en su totalidad y particularmente, explorar la organización interna de cada solar (superficie de suelo urbano consolidado legalmente conformado o dividido, apto para su uso). La importancia de este capítulo radica en comprender cómo la población moderna utiliza el espacio cuando las características medio ambientales y de subsistencia tienen un efecto trascendental para su desarrollo y supervivencia. Lo anterior es de suma importancia para el presente estudio ya que pensamos que dichos factores pudieron ser compartidos con los antiguos pobladores de la región.

El presente análisis no pretende, de ningún modo, hacer una investigación profunda de los niveles y tendecencias de las variables demográficas y etnográficas de la comunidad de Tenochtitlán. De la misma forma, no intenta indagar en el estudio de las causas y

consecuencias de carácter demográfico de acuerdo con los diversos estratos y sectores de la población. Por ejemplo, sabemos que actualmente los movimientos migratorios en el sur del estado de Veracruz constituyen un fenómeno de gran importancia cuantitativa y cualitativa.

No obstante, dicha variable no tiene un efecto representativo respecto al análisis de densidad poblacional prehispánico para la región. Por lo tanto, únicamente ambicionamos proporcionar información demográfica general de la localidad, tal es el caso de la densidad poblacional y su distribución espacial. Dichos resultados serán utilizados para corroborar y validar los cálculos y estimaciones poblacionales para el sitio olmeca de San Lorenzo.

En primera instancia la comunidad de Tenochtitlán está organizada espacialmente de manera subsecuente por colonias, manzanas, solares y viviendas. El presente estudio se llevó a cabo sobre dos niveles territoriales: la primera parte trata al asentamiento en su totalidad con el propósito de examinar su comportamiento espacial, el número total de pobladores y su relación con la extensión geográfica y ecológica del sitio. Asimismo, se intenta definir el tipo de residencia típica y la organización de ésta como integradora de la comunidad.

Posteriormente se realiza una segunda etapa de análisis abarcando únicamente a la residencia como el recinto estructuralmente separado e independiente que, por la forma en que fue construido o adaptado, está

concebido para ser habitado por personas. El objetivo es intentar dilucidar la organización interna representativa del solar en la comunidad. Es decir, el número y tipo de estructuras arquitectónicas y espacios abiertos que lo constituyen, el tipo y número de familias que lo habitan y el número de integrantes por cada familia. Los cálculos aquí presentados se tomarán en cuenta como uno de los coeficientes en el análisis de los datos para estimar la población prehispánica del sitio arqueológico de San Lorenzo.

Es importante mencionar que los datos de la población utilizados en el análisis se obtuvieron a través del recuento de la información de censos, patrones comunitarios y encuestas de la población activa realizados por diversas instituciones o grupos, tal es el caso del conteo realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y el registro desarrollado por el Centro de Salud rural de la comunidad de Tenochtitlán. Para la segunda parte y, debido a la complejidad y cantidad de los datos referentes al nivel de vivienda- familia, se llevó a cabo una encuesta por muestreo con el fin de obtener información de una parte de la población que de alguna manera representa a la totalidad. Asimismo, fue imprescindible la realización de entrevistas personales con el Agente Municipal, el Síndico Municipal y el Comisariado Ejidal de la congregación de Tenochtitlán.

4.1.1 EL ANALISIS DE DENSIDAD POBLACIONAL A NIVEL COMUNIDAD

Al igual que el sitio arqueológico, la congregación de Tenochtitlán está situada en el municipio de Texistepec, al sur del estado de Veracruz. Se localiza aproximadamente a 2.5 km al Noreste (NE) del centro rector olmeca de San Lorenzo y arqueológicamente pertenece a la sección denominada por el Proyecto Arqueológico San Lorenzo Tenochtitlán (PASLT) como "*hinterland* interior".[139]

Según el Reconocimiento Regional San Lorenzo (RRSL) por PASLT, en el periodo Preclásico Inferior, el sitio arqueológico Tenochtitlán representaba un centro secundario regido por el centro regional de San Lorenzo, aunque también se ha demostrado que tuvo un segunda ocupación en el periodo Clásico Tardío- Terminal.[140]

El sitio de Tenochtitlán no tuvo una ocupación poblacional continua desde la época prehispánica. El asentamiento actual se conformó a principios de la década de los años treinta y para el año de 1966 lo constituían 972 hectáreas, posesión de 83 miembros (ejidatarios).[141] Aunque los habitantes cultivaban la tierra desde el año de 1930, el ejido no fue ratificado hasta 1955 cuando el presidente de Republica Adolfo Ruíz Cortínes autorizó 1,312 hectáreas para Tenochtitlán, de la cuales y por alguna razón, únicamente se entregaron 972 hectáreas. Años más tarde, en 1968, se adicionaron 375 hectáreas (267 para la agricultura y 108 para pastoreo de ganado). Actualmente el ejido consta de aproximadamente 1,347 hectáreas que incluye la superficie actual del

asentamiento y el sector de las parcelas o áreas de cultivo, éstas últimas son parte del sitio arqueológico olmeca de San Lorenzo.



Figura 3. Vista de Tenochtitlán, febrero 2012.

La investigación en las bases de datos de INEGI fue el paso inicial de la primera etapa de análisis. La segunda operación fue recopilar, resumir, valorar y analizar los bancos de datos de las diversas clasificaciones estadísticas y geográficas de los catálogos de esta misma institución. Con respecto a la información de carácter estadístico se seleccionaron los datos de los temas generados por los censos nacionales, oficinas de gobierno y el aprovechamiento de registros administrativos. El contenido y banco de datos que utilizamos en esta investigación están relacionados con el tema denominado por el INEGI

como "Población, hogares y vivienda", tal es el caso del último censo de conteo de población y vivienda del año 2010 y la información nacional por entidad federativa y municipios perteneciente al mismo año.

En cuanto al tema geográfico requerimos del uso de imágenes territoriales como ortofotos digitales y fotografía aérea. Igualmente, se consultaron las cartas topográficas de la región en escala 1:20 000 designadas por el INEGI como 1- E15C14e, Loma Bonita; 2- E15C14f, San Lorenzo Tenochtitlán; 3- E15C24b, El progreso Mixe; y 4- E15C24c, Venustiano Carranza Peña Blanca.

La obtención del croquis o plano de la comunidad también fue necesaria para desarrollar la primera etapa análisis. El Comisariado Ejidal, el señor Cornelio Caamaño, nos proporcionó el plano de la zona urbana del ejido de Tenochtitlán. Éste se encuentra a escala 1:2 000, y contiene el nombre de las calles que componen a la comunidad, las dimensiones de cada solar y el nombre del propietario.

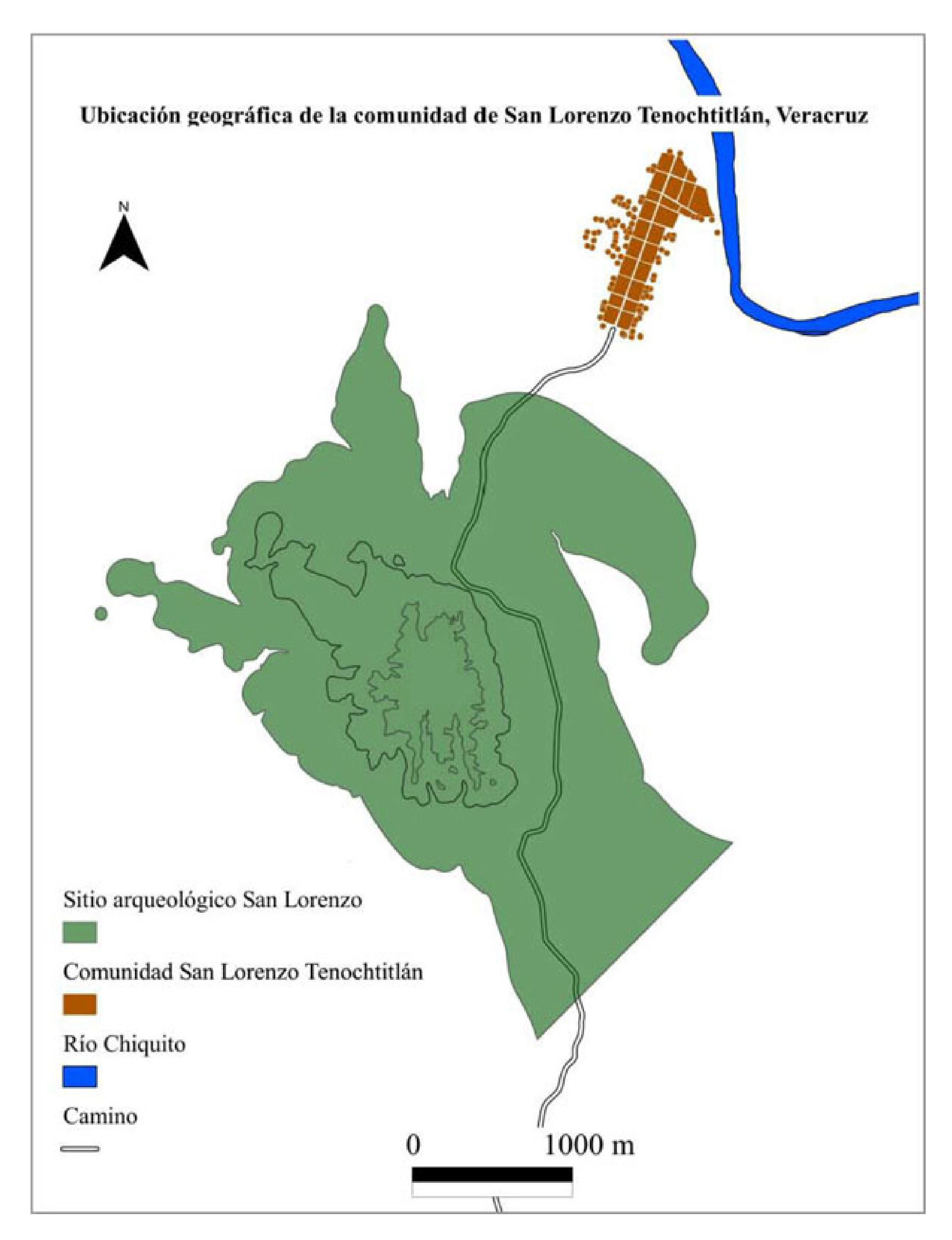


Figura 4. Imagen que muestra la ubicación geográfica de la comunidad de Tenochtitlán, Veracruz. (Tomado de INEGI. Cartas topográficas, 1:20000.).

Es importante mencionar que la mayor parte de la información en el plano pertenece al año de 1966, fecha en la que fue realizado por el

ingeniero Mariano Salazar Cuella.

El croquis es el único en la comunidad y ha pasado por cada encargado ejidal desde la mitad de la década de los sesenta por lo que éste sufre de un gran deterioro físico. Cada uno de los comisariados es el responsable de adicionar la información correspondiente en cuanto a los cambios en el número de solares (incremento relativo al aumento poblacional) y las modificaciones internas en el tamaño de cada uno de ellos (disminución relativa al aumento poblacional). En otras palabras, el plano es constantemente actualizado de tal manera que contamos con información espacial legítima y confiable, por lo menos hasta el año 2012. Una manera de mostrar lo anterior es la relación con el estudio etnográfico realizado por Coe y Diehl en la década de los años setenta y en donde describen con base en un mapa de la comunidad de Tenochtitlán efectuado en 1966, la presencia de 190 edificios arquitectónicos. Desconocemos si el mapa antes mencionado fue elaborado a partir del plano realizado ese mismo año por Cuella (Figura 5). No obstante, este último, para el año 2012, registra por lo menos 267 solares, sin mencionar el número de estructuras arquitectónicas que puede haber en cada uno de ellos (Figura 6).

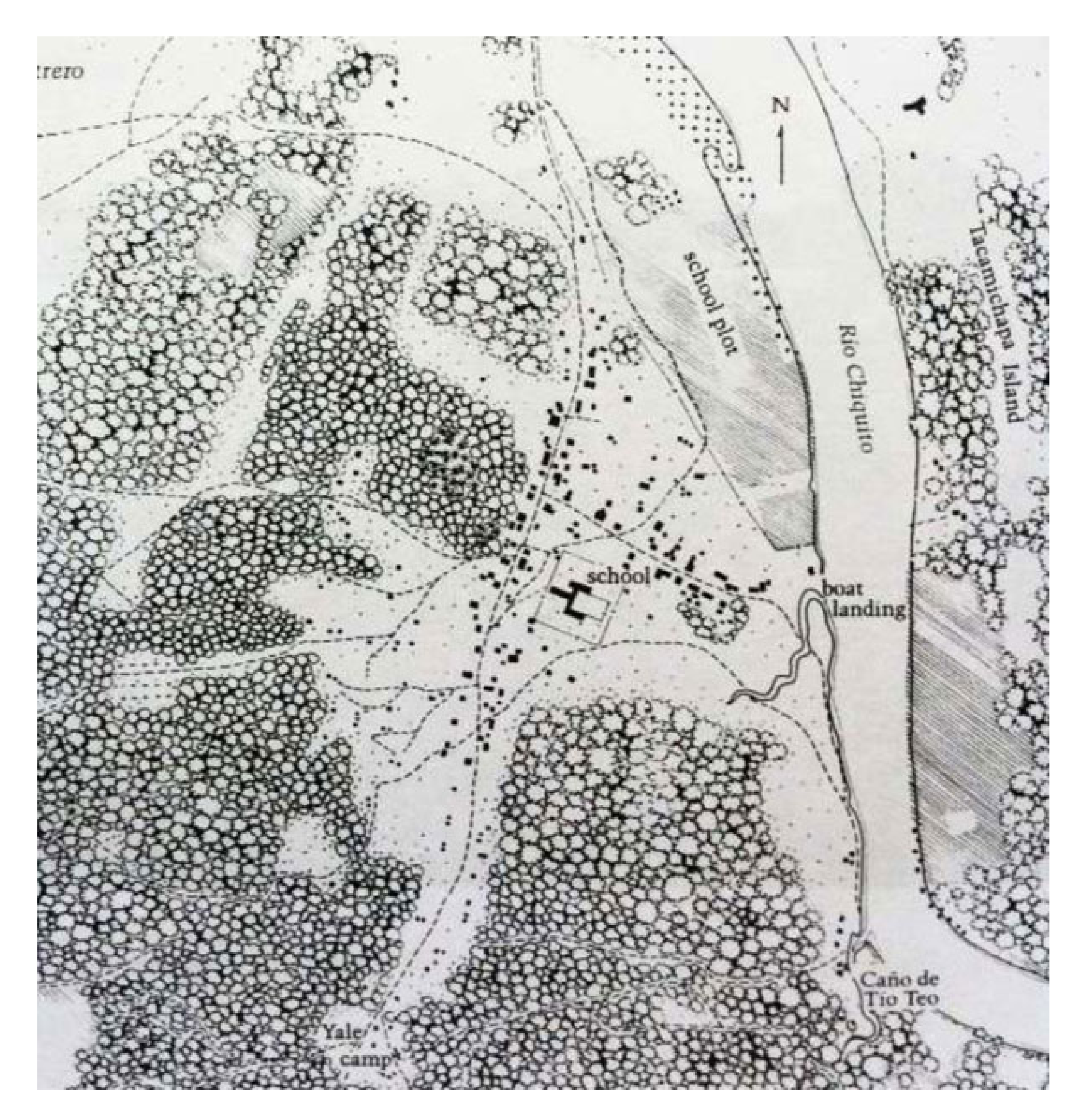


Figura 5. Mapa de la comunidad de Tenochtitlán de 1966 en donde se muestran los 194 edificios arquitectónicos. (Tomado de Coe y Diehl, 1980b: fig. 10).

Debido al deterioro y particularidad del plano, exclusivamente se nos permitió tomar una serie de fotografías a partir de las cuales, y por medio de la aplicación *Actsoft Panorama Maker*, se fabricó un plano propio con el cual se pudo efectuar un primer análisis que nos muestra cómo está organizada la comunidad de Tenochtitlán.

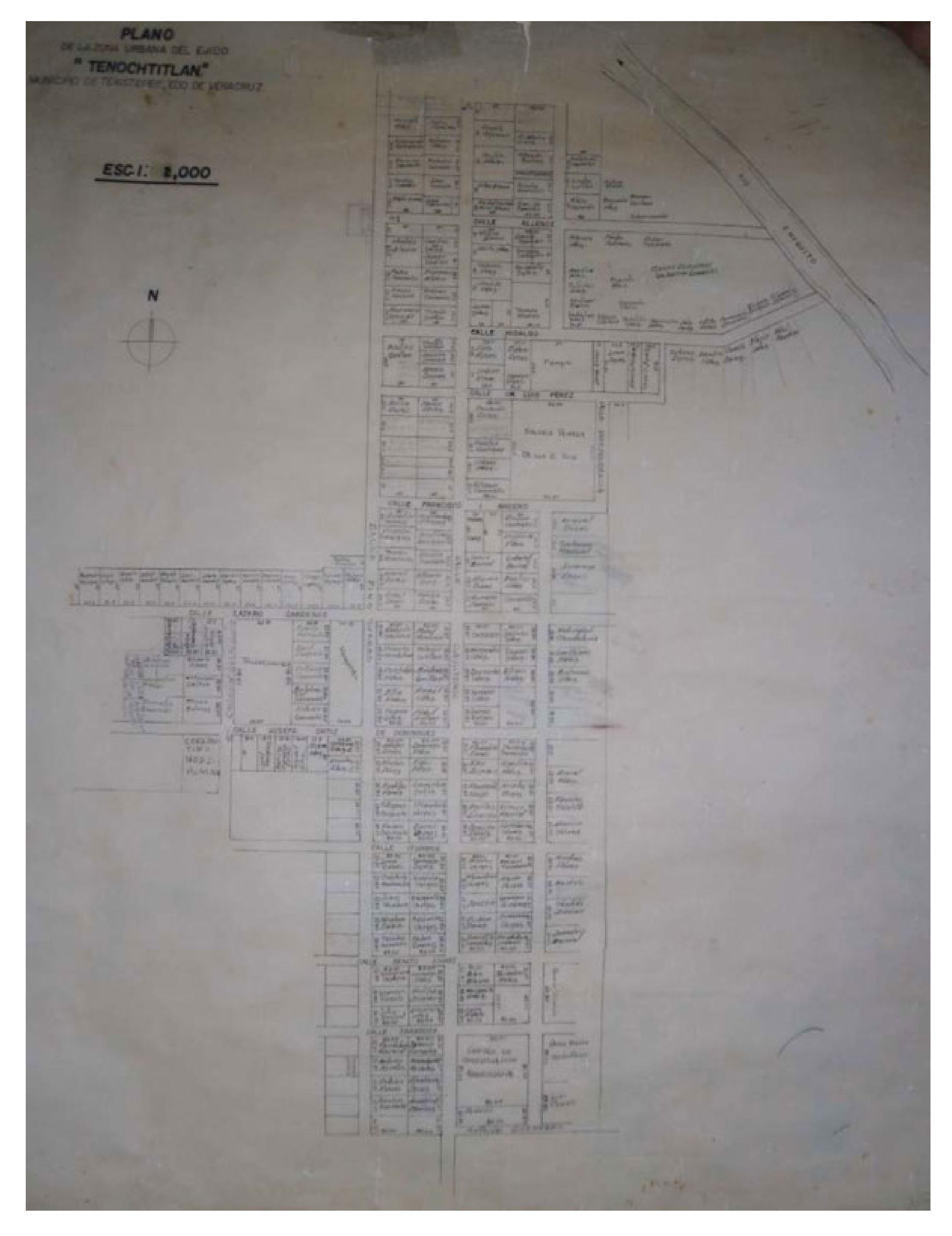


Figura 6. Plano de la comunidad de Tenochtitlán de 1966 en donde se muestran los 267 solares.

A partir de los archivos que proporciona el INEGI en formato tipo *shape* (shp) de la carta topográfica designada *San Lorenzo Tenochtitlán*

con clave E15C14f, y por medio de la aplicación de Sistemas de Información Geográfica (SIG), se generaron planos propios y específicos de acuerdo a cada uno de nuestros intereses. De esta manera, se proyectó un primer plano con objetos geográficos tipo punto, tipo línea y tipo polígono, que a su vez representan a las viviendas aisladas, las manzanas, los edificios, el área de cultivo, el camino y la corriente de agua que integran a la comunidad de Tenochtitlán (Figura 7). La información topográfica de INEGI no incluye la división espacial por solar.

Dicho plano se elaboró a través del SIG *Quantum GIS* (QGIS) y por medio de sus herramientas y aplicaciones se obtuvo la medida de área y perímetro de algunos de los objetos, tal es el caso de la superficie total del asentamiento, la superficie del área ocupada para la residencia, el tamaño de las manzanas y el conteo de viviendas aisladas. Las denominadas por el INEGI "viviendas aisladas" hacen referencia a casas o unidades domésticas independientes que surgen a causa del incremento poblacional en los últimos años y que no forman parte de las manzanas conformadoras del núcleo de la comunidad, por ende, están ubicadas en la periferia del asentamiento (Figura 5).

De acuerdo al primer plano se puede interpretar que el asentamiento tiene un área total de 95.6 hectáreas (sin incluir el área de cultivo) de las cuales 58.4 hectáreas son utilizadas para la residencia (incluyendo las calles y linderos). Es decir, más de 61% del terreno del asentamiento es

empleado para la vivienda. Del mismo plano se puede derivar que la comunidad está constituida por 24 manzanas (espacios urbanos delimitados por calles a cada uno de sus lados) y 88 viviendas aisladas. Las manzanas no presentan una medida de área estándar, no obstante el promedio es de 8 800 m^2.

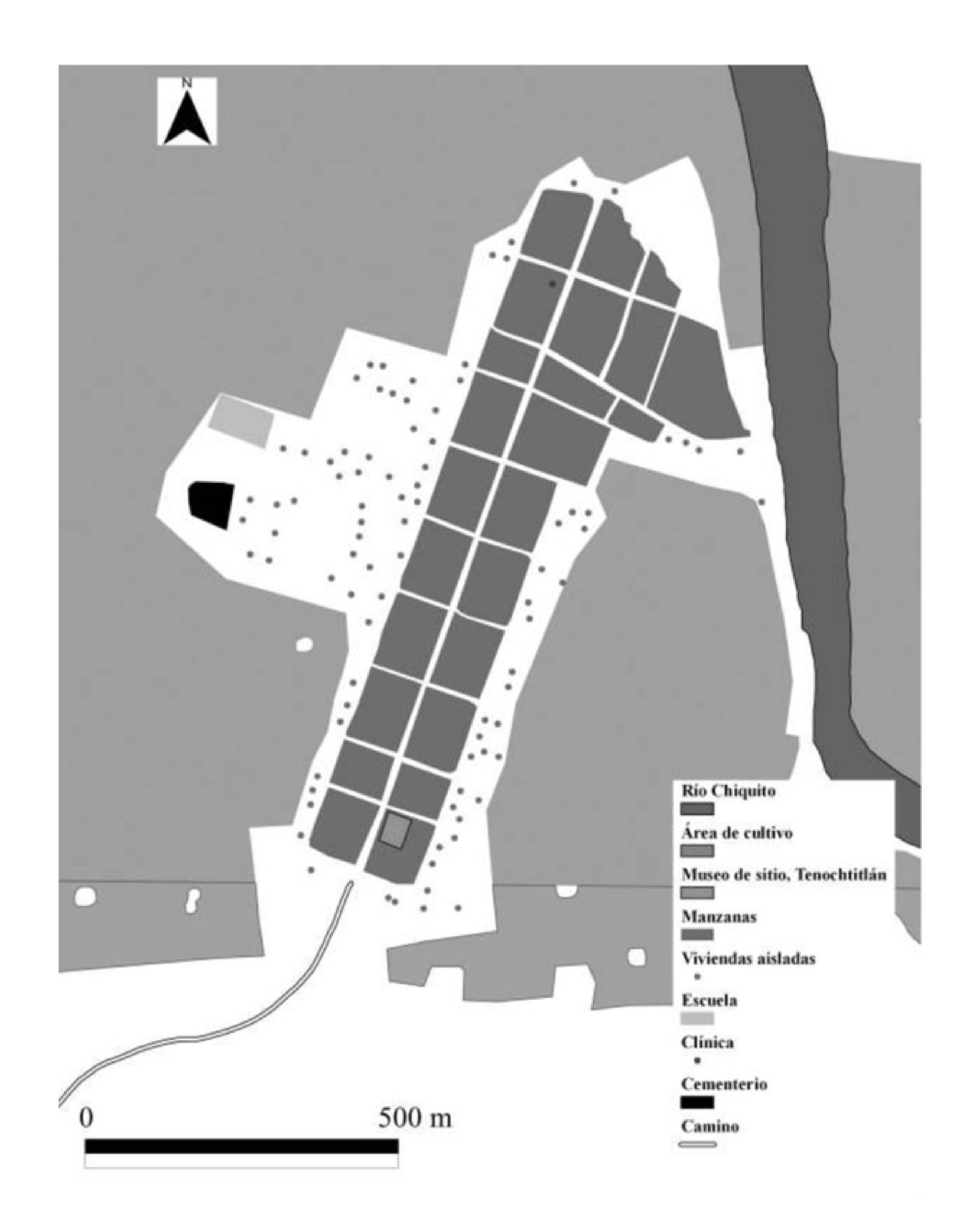


Figura 7. Plano de la comunidad de Tenochtitlán en donde se muestra la organización espacial por manzanas y viviendas aisladas. (Tomado de INEGI. Cartas topográficas 1:20 000.).

De acuerdo al primer plano se puede interpretar que el asentamiento tiene un área total de 95.6 hectáreas (sin incluir el área de cultivo) de las

cuales 58.4 hectáreas son utilizadas para la residencia (incluyendo las calles y linderos). Es decir, más de 61% del terreno del asentamiento es empleado para la vivienda. Del mismo plano se puede derivar que la comunidad está constituida por 24 manzanas (espacios urbanos delimitados por calles a cada uno de sus lados) y 88 viviendas aisladas. Las manzanas no presentan una medida de área estándar, no obstante el promedio es de 8 800 m^2.

Con el apoyo de ambos planos, el proporcionado por el Comisariado Ejidal de Tenochtitlán y el obtenido a través de INEGI, se integró la información de tal manera que pudimos definirla y detallarla (Figura 6). De acuerdo a lo anterior, por medio del *software Adobe Illustrator* se añadieron los datos del número y tamaño de los solares del plano de 1966, al plano digital de INEGI.

Según el segundo plano en donde se añade la información con respecto a las divisiones de terreno, hasta el año de 1966, Tenochtitlán tenía aproximadamente 267 solares utilizados exclusivamente para la residencia. No fueron tomados en cuenta los solares empleados para otras actividades, tal es el caso de las escuelas, el parque o el museo arqueológico.

De acuerdo con el *Censo general de población en el Estado de Veracruz*, Tenochtitlán tenía 623 habitantes para el año de 1960 (319 hombres y 304 mujeres) y 791 pobladores para el año de 1969.[142] Por su parte, el INEGI, en el año 2010 registra, en la congregación 1037

habitantes de los cuales 520 pertenecen al sexo femenino y 517 pertenecen sexo masculino; para 2012 la población aumentó a 1254 personas, según las entrevistas con las autoridades de la comunidad. Nuestro análisis estadístico muestra que de 1960 a 1969 la población aumentó un 21%, mientras que de 1969 a 2010 (41 años) únicamente aumentó el 23%.

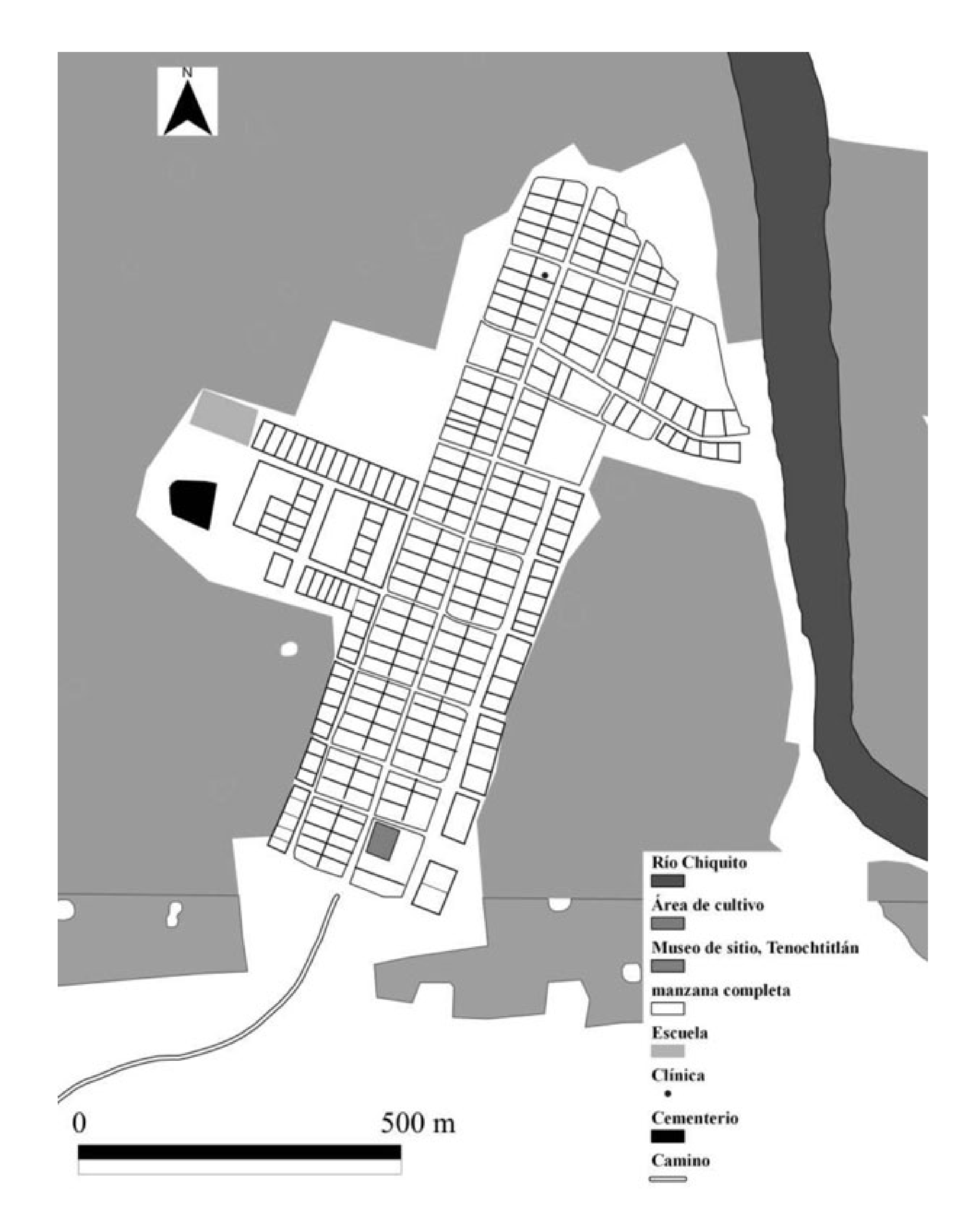


Figura 8. Plano de la comunidad de Tenochtitlán en donde se muestra la organización espacial por solar.

Durante los años 2010 a 2012 hubo un incremento poblacional de 8.6% anual (17.3% durante los dos años). Desconocemos que aspectos

demográficos (índice de migración, tasa de natalidad y/o mortalidad, e índice de fecundidad) provoquen que los picos o grados de aumento y disminución poblacional sean tan drásticos. No obstante, podemos decir que, siguiendo con la última tendencia, la comunidad probablemente duplicará su población para el año 2015.

Comunidad	Año 1960	Año 1969	Año 2010	Año 2012
Tenochtitlán	623 habitantes	791 habitantes	1037 habitantes	1254 habitantes

Tabla 5. Número de habitantes por año en la comunidad de Tenochtitlán.

Siguiendo con los patrones y tendencias típicas de una población en crecimiento, el asentamiento está densamente poblado en el centro, mientras que en el sector periférico las residencias se presentan de manera dispersa pero no aislada. Probablemente, la topografía es un factor muy importante ya que la cantidad de tierras altas, como son los montículos prehispánicos, son limitados y es ahí en donde se presenta la mayor densidad poblacional. En el terreno bajo y propicio para la inundación, las residencias se presentan de manera ampliamente espaciada.

4.1.2 EL ANALISIS DE DENSIDAD POBLACIONAL A NIVEL RESIDENCIA

En este apartado se analizará la organización espacial a nivel residencia para intentar definir las condiciones de uso del solar, el número promedio de viviendas y familias que lo conforman y la cifra de integrantes por solar y vivienda.

La información utilizada para este análisis fue recopilada del registro de integrantes por familia efectuado por la clínica rural de la comunidad y la encuesta por muestreo realizada en 20 solares como parte de este trabajo de investigación.

Antes de adentrarnos al análisis espacial de la residencia en Tenochtitlán, queremos dejar en claro algunos conceptos teóricos que le conciernen al tema. Como arriba se ha mencionado el solar edificado lo entendemos como la superficie de suelo urbano consolidado legalmente conformado o dividido, apto para su uso. Subsecuentemente, el solar en Tenochtitlán se constituye por cuatro elementos de gran importancia, una o más estructuras arquitectónicas empleadas para la vivienda, la edificación para actividades domésticas (cocina, comedor y estancia), el baño y el patio.

Una vez explicados los tipos y uso espaciales característicos en la comunidad a nivel residencia podemos dar paso a los patrones estadísticos y geográficos que se desarrollan en ella. Al igual que en el análisis a nivel de asentamiento, los mapas fueron necesarios para efectuar un estudio de densidad y distribución poblacional. Según el plano de Tenochtitlán, los solares en la comunidad generalmente tienen una medida de 40m x 22.5m. Es decir, una medida de área de 900 m^2, a excepción del terreno de la escuela primaria que tiene un perímetro de 112.5m x 93.7m y una superficie de 10 541.2 m^2, la escuela tele secundaria con una extensión de 112.5m x 63m y 7 087.5 m^2 de área ,

el parque o plaza central con un medida de 70m x 54.8m y una superficie de 3 836 m^2 y el Centro de investigación arqueológica- Museo de sitio San Lorenzo Tenochtitlán, CONACULTA-INAH que tiene una medida de 81m x 80m y por ende, una superficie de 6 480 m^2. Según el análisis a nivel asentamiento el número de solares en la comunidad es de 267 con una medida de área promedio de 900 m^2, es decir, 24.03 hectáreas del sitio son utilizadas exclusivamente para la residencia.

Igualmente, con la proyección del último plano podemos deducir que la mayoría de las denominadas por el INEGI como viviendas aisladas no son del todo independientes, en realidad pertenecen a un solar, por lo menos desde el año de 1966. Si bien, estas unidad domésticas probablemente no comparten el solar con otra vivienda y familia, el simple hecho de que pertenezcan a uno, con las mismas características espaciales de los demás, es respuesta de una baja densidad poblacional típica de la periferia y no a un distinto uso de espacio por los habitantes de este sector del sitio.

El primer análisis estadístico a nivel residencia se llevó a cabo a través de entrevistas personales con las autoridades de la comunidad y por medio del registro recopilado en la clínica rural del ejido. Lo anterior nos proporcionó información general de la que pudimos obtener el número exacto de pobladores para el año 2012. Los diálogos con la encargada de la clínica rural, el Agente Municipal, el Síndico Municipal y

el Comisariado Ejidal coinciden en que para mayo de 2012 la congregación tenía un número de 1254 habitantes.

El banco de datos de la clínica incluye el número total de las familias nucleares, el número de sus integrantes, el nombre, la edad, el sexo y la fecha de nacimiento de cada uno de los miembros. Los datos antes descritos se obtuvieron fotografiando el registro en papel que resguarda la encargada de la clínica rural y que amablemente nos fue proporcionado. Debido a que nuestro principal interés es el número de familias y la cantidad de miembros que la constituyen, las otras variables de tipo cualitativo no fueron tomadas en cuenta para este estudio.

Es de suma importancia mencionar que en el censo de la clínica rural únicamente están inscritas 910 personas de las 1254 que se indican en las entrevistas, por lo que hay un faltante de 344 habitantes. No obstante, consideramos que con el 72.5 % de la muestra se pueden efectuar cálculos demográficos de la población general estadísticamente válidos. A través del *software Microsoft Excel*, la información se seleccionó, capturó y administró para continuar con la realización de cálculos simples y estadísticos como la obtención de medidas de tendencia central *media, mediana y moda*. La primera nos proporciona los datos que contribuyen de manera proporcional en la matriz. La *mediana* (Me) se trata del valor que ocupa la posición central de todos datos en la secuencia. Por último, la *moda* (Mo) nos responde

cuál es el número de pobladores por familia con mayor frecuencia absoluta.

Según el registro de la clínica de los 910 habitantes, en Tenochtitlán habitan por lo menos 306 familias de tipo nuclear. De acuerdo al estudio estadístico por familia cada una tiene una *media* o promedio de tres miembros, una mediana de tres habitantes y un número de tres a cuatro pobladores son los de mayor frecuencia. Si a estas derivaciones las relacionamos linealmente con el número de 1254 personas que habitan en Tenochtitlán, según las entrevistas con las autoridades, el número de familias potenciales es de 421. Dicho dato es el punto de partida para poder estimar el primer coeficiente poblacional por familia,(3-4 habitantes).

Hasta este punto se ha podido obtener el número total de pobladores en la comunidad, el número tentativo de familias que habitan en la congregación y el coeficiente poblacional de miembros por familia nuclear. Sin embargo, con los datos hasta ahora expuestos no se puede derivar el número de familias y el número total de pobladores que habitan en un solar. Lo anterior es de suma importancia para esta investigación ya que la organización del terreno es nuestro punto de mayor interés. Equiparararemos el concepto de solar con la denominación de conjunto doméstico debido a que ambos están conformados por un complejo de estructuras arquitectónicas de carácter doméstico (incluyendo la vivienda, la cocina y el patio).

Debido a que la población en Tenochtitlán es numerosa y con una estructura espacial compleja se optó por llevar a cabo una encuesta por muestreo a integrantes de 20 solares seleccionados de forma aleatoria. No obstante, se intentaron cubrir las distintas áreas de la comunidad (colonias) y en donde están representados todas unidades de la población. El objetivo es definir variables o indicadores acerca de la organización espacial del solar, el número de familias que lo habitan y comprobar si cantidad de estructuras de tipo habitación coincide con el número de familias.

Desde un inicio, en la mayoría de las entrevistas se explicó la razón de los cuestionamientos y el motivo general de la encuesta; algunas otras se llevaron a cabo de manera informal. Las preguntas formuladas fueron descriptivas y directas ¿Quiénes viven en el solar? ¿Cuántas casas o viviendas hay en terreno? y ¿quiénes viven en cada una de ellas? Otro tipo de interrogantes como la distribución espacial de los otros elementos del solar, como la cocina, el baño y el patio se intentaron responder por medio de observación. En algunos casos, se realizaron las preguntas: ¿quiénes utilizan la cocina? ¿tiene un huerto o una hortaliza? ¿Qué tipo de plantas siembran en él?, entre otras.

Los datos obtenidos fueron capturados en una hoja de cálculo del *software Microsoft Excel* y las variables que se generaron fueron el identificador del solar (ID-solar), el númerode familias que lo habitan y el número de viviendas o estructuras construidas en el terreno.

ID -solar	Núm. de familias por solar	Núm. de viviendas por solar
1	2 familias	1 vivienda
2	1 familia	1 vivienda
3	1 familia	1 vivienda
4	2 familias	2 viviendas
5	1 familia	1 vivienda
6	2 familias	1 vivienda
7	1 familia	1 vivienda
8	4 familias	4 viviendas
9	2 familias	2 viviendas
10	3 familias	3 viviendas
11	2 familias	2 viviendas
12	2 familias	2 viviendas
13	4 familias	3 viviendas
14	1 familia	1 vivienda
15	3 familias	3 viviendas
16	2 familias	2 viviendas
17	3 familias	3 viviendas
18	1 familia	1 vivienda
19	1 familia	1 vivienda
20	3 familias	3 viviendas
Total:	**41 familias**	**38 viviendas**
Media	**2.05 familias**	**1.9 viviendas**
Mediana	**2 familias**	**2 viviendas**
Moda	**2 familias**	**1 vivienda**

Tabla 6. Número de familiar y viviendas por solar en la comunidad de Tenochtitlán.

La ubicación del terreno fue identificada por el entrevistado en una copia impresa del plano de 1966. Posteriormente, la información recolectada en la encuesta por cada solar y su localización fueron registrados y proyectados en el plano elaborado por medio de *software Adobe Illustrator* en donde se integra la división espacial del asentamiento (Figura 7).

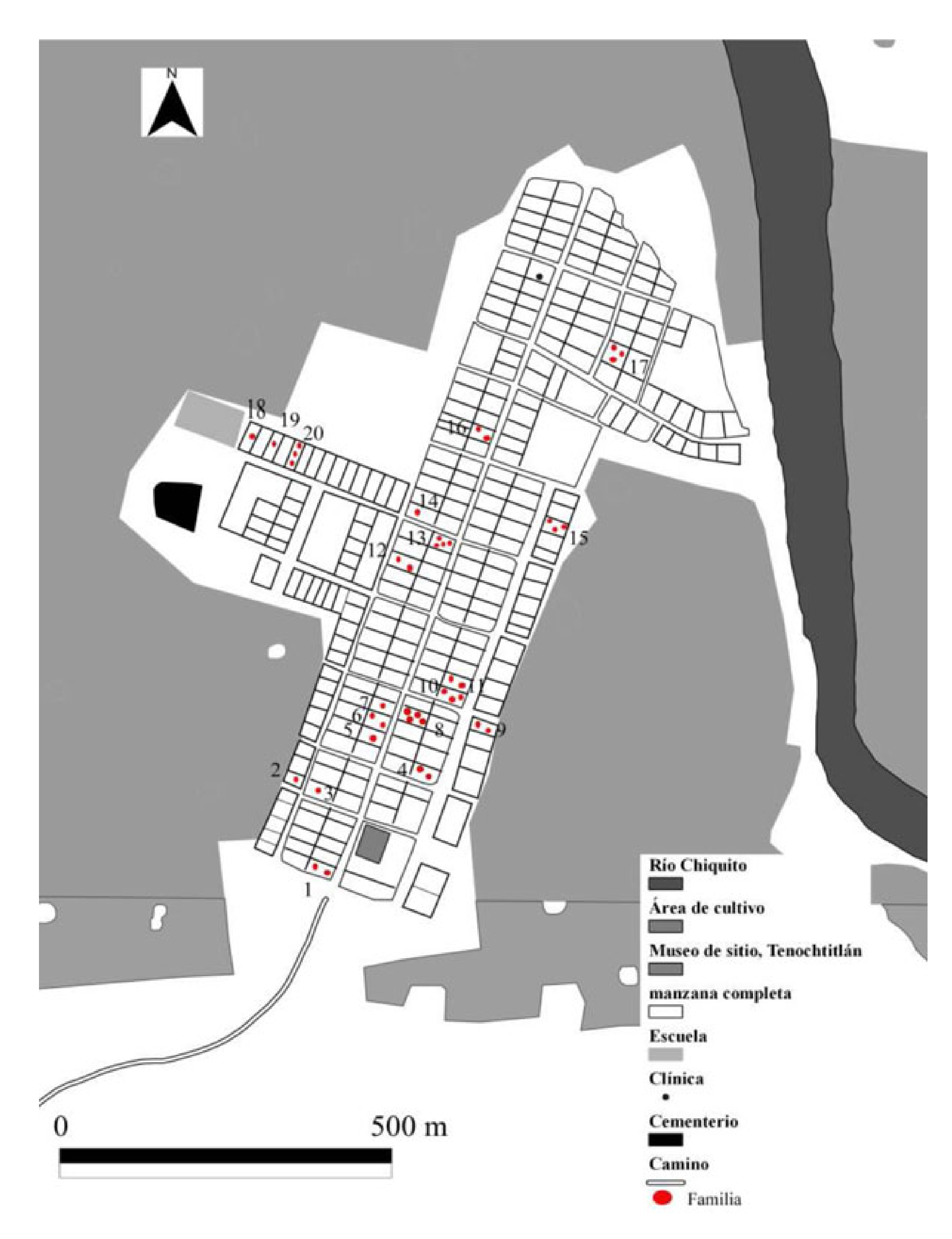


Figura 9. Plano de la comunidad de Tenochtitlán en donde se muestra el número de familias por solar.

Del análisis estadístico de la comunidad de Tenochtitlán podemos derivar las siguientes tendencias demográficas: en la comunidad, el tipo,

uso y función de la vivienda están condicionados en gran medida por las características medioambientales típicas de la región. El clima *cálido húmedo y subhúmedo con abundantes lluvias en verano* y la delimitación ecológica y geográfica que proporciona el río Chiquito son imperativos para que las actividades cotidianas y de supervivencia se lleven a cabo fuera de la vivienda. Tal es el caso de la obtención, preparación y el consumo de alimentos.

Según Coe y Diehl, en el año de 1966, la mayoría de los edificios para la vivienda (186 de los 190 registrados para ese año) eran estructuras manufacturadas con materiales locales, tal es el caso de techos de palma o paja, tablas, postes y bajareque; las cuatro casas restantes trataban de edificaciones hechas con concreto.[143] Hoy en día, el 99% de las viviendas en Tenochtitlán son inmuebles elaborados con materiales como el cemento. Las viviendas son cuartos rectangulares que varían de tamaño y generalmente, presentan una puerta y una o dos ventanas. Las funciones que se realizan en ellas están relacionadas con el descanso, el resguardo de posesiones y la protección familiar para evitar las inclemencias del clima, sobre todo en época de lluvias.

Generalmente, cada vivienda es ocupada por una familia nuclear, es decir, un grupo formado por los miembros de una pareja y/o sus hijos. En lo anterior se incluyen los subtipos, los grupos formados por dos adultos emparejados, con o sin hijos, como a los formados por un adulto con uno o varios hijos.

Como párrafos arriba se ha mencionado, en el ejido de Tenochtitlán los solares se conforman por una o más viviendas ocupadas por familias nucleares que comparten parentesco. Es decir, los solares en la comunidad son representados por familias de tipo extenso, por lo que el grupo de estructura parental puede incluir a los padres con sus hijos, los hermanos de los padres con sus hijos, los miembros de las generaciones ascendentes como abuelos, tíos abuelos, bisabuelos o de la misma generación que *Ego*. Además puede abarcar parientes no consanguíneos, como medios hermanos, hijos adoptivos o putativos. En otras palabras, en la comunidad de estudio la vivienda es ocupada por familias de tipo nuclear y asu vez, el solar al estar constituido por dos o más viviendas, es ocupado por familias de tipo extenso.

Otro de los elementos importantes de los solares en la Tenochtitlán es la cocina. Ésta constituye un área aparte de las estructuras arquitectónicas para las viviendas, ya que su componente principal es el fogón, sitio en donde se enciende fuego con leña para cocinar y de acuerdo a su funcionamiento, requiere aire para producir combustión. Por lo tanto, la construcción de la cocina no amerita de paredes y por ende, no sirve como área de refugio o vivienda. A diferencia de las estructuras arquitectónicas para la vivienda o descanso, la cocina es una palapa manufacturada con materiales de la región, con techo de palma seca y soportes de madera. Esta área de actividad doméstica tiene una característica muy importante en la comunidad, está ubicada

en un espacio común del solar. Es decir, la comparten todos los miembros de la familia de tipo extenso que ocupa el terreno, lo mismo sucede con el patio y las funciones que se realizan en él.

El patio es utilizado para la siembra de árboles frutales, arbustos y tubérculos, principalmente pomelo (*Citrus maxima*), mango (*Mangifera indica*), palma de coco (*Arecaceae*), guanábana (*Annona muricata*), plátano (*Musa paradisiaca*), ñame (*Dioscorea*), malanga (*Colocasia esculenta*), chile habanero (*Capsicum chinense*), entre otros. Igualmente, se utiliza para la domesticación de animales, probablemente lo que provoca que en Tenochtitlán no se desarrolle un sistema de cultivo de hortalizas. Aunque se tienen todas las características medio ambientales y físicas necesarias para efectuarlo, los animales de granja como pollos, gallinas, guajolotes, patos, cerdos, cabras, conejos, entre otros, frecuentemente comen o dañan este tipo de agroecosistema. No obstante, es de suma importancia mencionar que los huertos por definición tienen una intrínseca relación espacial con la unidad doméstica, están integrados por humanos, plantas y animales; y son utilizados para producir comida, medicina, forraje y combustible.[144] De acuerdo a lo anterior, el tipo de uso de los traspatios de Tenochtitlán es válidamente definido como un huerto familiar.



Figura 10. Vista de un traspatio típico de Tenochtitlán, 2012.

Según la encuesta por muestreo podemos deducir que los solares en el ejido comúnmente están ocupados por dos o más familias que comparten parentesco. Cada una de las familias nucleares habita en una vivienda, por lo tanto el promedio de casas por solar es equivalente al número de grupos parentales que lo ocupan. Es decir, si la tendencia de ocupación por solar es de 2.05 familias, la media maestral de viviendas es de aproximadamente dos casas por solar.

Tenochtitlán, Veracruz	Coeficientes demográficos
Ejido de Tenochtitlán (asentamiento y área de cultivo)	1,347 ha
Asentamiento de Tenochtitlán	95.6 ha
Área de residencias (solares y viviendas independientes)	58.4 ha
Número total de pobladores	1,254 habitantes
Número total de solares	267 solares
Número total de familias	421 familias
Número total proyectado de viviendas en el asentamiento	507 viviendas
Promedio de familias por solar (encuesta por muestreo)	2.05 familias
Promedio de integrantes por familia	3-4 integrantes
Promedio de viviendas por solar (encuesta por muestreo)	1.9 viviendas

Tabla 7. Coeficientes demográficos para Tenochtitlán para el año de 2012.

De acuerdo con los datos arriba descritos podemos resumir lo siguiente: el ejido está poblado por 1,254 habitantes que se distribuyen en 267 solares. Según en análisis estadístico, un solar en Tenochtitlán (900 m^2) se constituye por aproximadamente una o dos viviendas habitadas por una familia de tipo nuclear con un promedio de 3 a 4 integrantes, es decir, de 3 a 8 personas viven en cada solar (*Mediana* 5.5 habitantes).

A pesar de que el análisis trata la información actual de la comunidad que habita un área cercana a la región de estudio, los coeficientes poblacionales aquí derivados son perfectamente comparables con los coeficientes propuestos y utilizados en algunos estudios e investigaciones de índole arqueológica sobre estimaciones poblacionales para la época prehispánica y que a continuación se sintetizan (ver capítulo III).

Para el sitio de Piedras Negras, Zachary propone un coeficiente de pobladores de 5.6 personas por unidad doméstica pequeñas y 7

habitantes en unidades domésticas de mayor tamaño.[145] Haviland, en el sitio de Tikal, Guatemala, sugirió la cantidad de 5 habitantes.[146] Por su parte, Laporte calculó la población del Valle de Dolores en el Petén aplicando el número 5 pobladores por cada unidad doméstica.[147] En Tiwanaku, Bolivia, Parsons utilizó el mismo coeficiente poblacional empleado para estimación del sitio de Teotihuacán en el periodo Clásico (4 personas por 0.17 ha).[148]

Para otras regiones de Mesoamérica, particularmente el sitio de Monte Albán en Oaxaca, Blanton estimó la población total a través de la relación del número de unidades domésticas y sus habitantes, siendo sus coeficientes de 5 a 10 personas por cada unidad habitacional pequeña y 10 a 25 habitantes en unidades domésticas de mayor tamaño.[149] Para finalizar, el cálculo poblacional del sitio de Tierras Largas en Oaxaca se dedujo a través de la utilización del coeficiente de 5 habitantes por cada unidad doméstica.[150]

Como se ha podido observar con los ejemplo antes citados, el coeficiente utilizado recurrentemente es el cinco pobladores por cierta medida de área específica. Dicha cifra hace más sólido el coeficiente poblacional aquí derivado para la comunidad de Tenochtitlán (5.5 habitantes por solar). De ninguna forma, queremos sugerir que el tipo de grupo doméstico desarrollado en época prehispánica sea igual o comparable con el tipo de grupo doméstico de sociedades en la actualidad. No obstante, queremos enfatizar que el coeficiente

poblacional de la comunidad actual aquí propuesto es lo suficientemente viable para aplicar en la estimación poblacional para sitio de San Lorenzo debido a que ambos sitios comparten un espacio con las mismas características medio ambientales y de subsistencia.

Existen excepciones y singularidades, con los supuestos antes descritos no pretendemos aseverar normas demográficas para la comunidad de Tenochtitlán. Únicamente buscamos pautas y tendencias que contribuyan a la explicación de cómo la organización espacial de esta comunidad está íntimamente relacionada con los factores de carácter medio ambiental, de subsistencia y las delimitaciónes ecológicas y fisiográficas del sitio. Seguramente, dichos aspectos tuvieron un rol de suma importancia en época prehispánica. Los coeficientes poblacionales para la vivienda y familia aquí presentados serán tomados en cuenta como uno de los medios para efectuar el cálculo poblacional prehispánico del sitio olmeca de San Lorenzo.

NOTAS

139 *Hinterland* interior. Área de estudio que se define por los antiguos cauces fluviales que rodeaban completamente los sitio arqueológicos de San Lorenzo, Tenochtitlán y Loma de Zapote. En SYMONDS, Stacey; CYPHERS, Ann y LUNAGOMEZ, Roberto. Asentamiento Prehispánico en … Op. cit., Pág. 33. ***[regresar]***

140 SYMONDS, Stacey; CYPHERS, Ann y LUNAGOMEZ, Roberto. Asentamiento Pre… *Ibidem*., Pág. 62- 77. ***[regresar]***

141 COE, Michael D. y DIEHL Richard A. *In the land of the olmec.* Vol. 2 The people of the River. University of Texas Press, Austin. 1980. Pág. 53. ***[regresar]***

142 COE, Michael D. y DIEHL Richard A. *In the land of the Olmec.* Vol. 2 The people of the river. University of Texas Press, Austin. 1980. Pág. 49. *[regresar]*

143 COE, Michael D. y DIEHL Richard A. *In the land of the olmec.* Vol. 2 The people… *Op. cit.* Pág. 45. *[regresar]*

144 ALLISON, Janet L. *An Ecological Analysis of home Garden*… *Op. cit*. MOCTEZUMA, Pérez Sergio. Una aproximación al Estudio del Sistema… Op. cit. Pág. 48 *[regresar]*

145 ZACHARY, Nelson. De la cartográfica al cálculo de población de Piedras negras… Íbidem., Pág. 6. *[regresar]*

146 HAVILAND, W. A. A New Population Estimate… Íbidem., Pág. 136. *[regresar]*

147 LAPORTE, Juan Pedro. Patrón de asentamiento y población prehispánica… Íbidem., Pág. 238. *[regresar]*

148 PARSONS, Jeffrey. An Estimate of Size and Population … Íbidem., Pág. 243-245. *[regresar]*

149 BLANTON, Richard E. Monte Albán, Settlment Patterns at the Ancient Zapotec… Íbidem., Pag. 8. *[regresar]*

150 WINTER, Marcus Cole. Tierras Largas: A Formative Community… Íbidem., Pág. 94. *[regresar]*

CAPÍTULO V
METODOLOGÍA

"La Revolución Tecnológica de la Información trae consigo la aparición de nuevos procesos para los que científicos sociales necesitan definir nuevos conceptos"

Ferrás (2000:68)

Se ha estructurado este capítulo en tres apartados: en el primero se busca una definición válida para los Sistemas de Información Geográfica (SIG) dentro de las diversas propuestas aportadas por varios autores acerca del tema. El segundo apartado presenta el desarrollo histórico de los SIG haciendo hincapié en la relación de éstos con el desarrollo histórico de la geografía. En tercer lugar, se describen los usos y aplicaciones de los SIG.

Es de suma importancia empezar este capítulo con el marco conceptual en el cual se enmarca esta investigación. Por ello se debe intentar definir con precisión qué son los SIG. La finalidad es realizar un marco de referencia básico que nos permita formular una definición que cumpla con los objetivos metodológicos propios de la investigación.

5.1 LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)

A lo largo de las últimas décadas se han aportado un sinnúmero de definiciones, lo anterior radica en varias medidas. La primera reside en la dificultad de definir a la Geografía en sí, ya que fue a finales del siglo

XIX cuando se institucionalizó como una ciencia específica.[151] Anteriormente existía una fragmentación interior de varias disciplinas"geográficas" (Geodesia, Geofísica, Sismología, Climatología, entre otras).[152] La segunda causa responde a que es un término *geotecnológico*[153] y éste se modifica con el paso de los rápidos y grandes avances teóricos y tecnológicos por lo que en los últimos años el concepto y su definición se han transformado incontables veces. La tercera causa y quizá la más significativa es que el concepto de SIG y su significado no se absuelven del escenario global que afecta hoy en día a la sociedad y que lejos de unificarlos se han convertido en un híbrido que se ha transformado de acuerdo con intereses y objetivos políticos, geográficos, económicos, ecológicos, culturales, entre otros. De acuerdo a lo anterior, el mismo concepto se presenta con variaciones terminológicas, como *Geographic Information System* (EUA), *Geographical Information System* (Europa) y *Geomatique* (Canadá); hasta variaciones en cuanto a bases tecnológicas (*Georelational Information System*) o de diferenciación teórica de acuerdo con la disciplina en la que se enmarca, tal es el caso de *Natural Resources Information System* y*Geoscience or Geologial Information System*.[154]

Cada uno de los términos antes descritos son tan sólo sinónimos que hacen referencia a la misma aplicación SIG, interiorizados de acuerdo con diferentes visiones que se tienen de este mismo núcleo. No

obstante, a partir de lo antes descrito es posible obtener una primera definición básica y general: los SIG son una herramienta interdisciplinaria que hace posible el procesamiento de información y datos, en este caso, geográfico- espaciales. Una definición prelimar fue la de David Rhind, quien define en el año de 1988 a los SIG como"a computer system for collecting, checking, integrating and analyzing information related to the surface of the earth"[155]. En la actualidad esta definición contiene elementos a discutir en cuanto a las características propias de la presente investigación. Si bien es cierto que la mayoría de las investigaciones que utilizan SIG como parte de su metodología abordan problemáticas sobre la superficie de la tierra, incluyendo a la mayoría de los estudios de carácter arqueológico, el presente proyecto no trata de la superficie sino de profundidades terrestres por lo que dicha definición aunque es comprensiva dista de ser precisa a nuestros objetivos.

Muchas definiciones adicionales han sido propuestas, algunas han demostrado un fuerte vínculo entre los métodos manuales y los métodos computacionales para el análisis de un mapa.

Ejemplo de lo anterior es la definición de Aronoff:

> *"any manual or computer based set of procedures used to store and manipulate geographically referenced data".*[156]

Otras definiciones mantienen la posición de que los SIG actúan como una herramienta para el análisis. Algunos ejemplos son las definiciones

de Parker; Dueker y Smith *et al*:

> *"an information technology which stores, analyses, and displays both spatial and non-spatial data".[157]"*
>
> *a special case of information systems where the database consists of observations on spatially distributed features, activities, or events, which are definable in space as points, lines or areas. A GIS manipulates data about thes points, lines, and areas to retrieve data for ad hoc queries and analices".[158]"*
>
> *a database system in which most of the data are spatially indexed, and upon which a set of procedures operated in order to answer queries about spatial entities in the database".[159]*

Los SIG también han sido definidos en términos estrictamente tecnológicos. Maguire sugiere cuatro elementos que son necesarios para su definición: el diseño asistido por un ordenador, la cartografía informática, el manejo de base de datos y sistemas de información por sensores remotos.[160]

Otra manera en que se definen es a través de sus componentes, una aplicación SIG generalmente está compuesta por diferentes tipos de hardware, software y subsistemas que hacen posible el manejo de datos geográficos.[161] Ejemplo de lo anterior es la definición por el *National Centre of Geographic Information and Analysis* (NCGIA):

> *"Un SIG es un sistema de hardware, software y procedimientos elaborados para facilitar la obtención, gestión, manipulación, análisis, modelado, representación y salida de datos espacialmente referenciados, para resolver problemas complejos de planificación y gestión".[162]*

El concepto de hardware hace referencia a los dispositivos físicos de una computadora, tal es el caso de la Unidad Central de Procesamiento

(CPU), placa base, monitor, teclado, impresora, *mouse*, *plotter*, *scanner*, tabla digitalizadora, entre otras cosas.

De los antes mencionados los elementos más imprescindibles se detallarán a continuación:

1.- La Unidad Central de Procesamiento (CPU) es el componente más importante del ordenador ya que interpreta las instrucciones y procesa los datos contenidos. Posee dos componentes básicos: la Unidad de Control que se encarga de analizar e interpretar la secuencia de tareas que realiza el *software* y la memoria que almacena datos y resultados; y la Unidad Aritmético- Lógica que realiza las operaciones solicitadas por el programa. 2.- Periféricos de entrada son piezas de equipamiento utilizado para proporcionar datos y dar señales de control a un sistema, tal es el caso del teclado o el *mouse*. 3.- Periféricos de salida son dispositivos auxiliares e independientes conectados al CPU de un ordenador. Es la manera en que la computadora se comunica con el mundo exterior, tal es el caso del monitor que muestra inicialmente los resultados obtenidos en pantalla y posteriormente son trasladados a papel a través de la impresora o el *plotter*.[163]

Por su parte, el concepto *software* hace referencia a elementos intangibles conformados por programas de aplicación que hacen posible la realización de tareas específicas y se utilizan para el tratamiento, manejo de datos y la búsqueda de resultados. Probablemente la definición de *software* más formal sea la siguiente por parte de la IEEE

(Institute of Electrical and Electronics Engineers): Es el conjunto de los programas de cómputo, procedimientos, reglas, documentación y datos asociados que forman parte de las operaciones de un sistema de computación.[164]

El simple hecho de hablar de un *sistema* hace referencia a la integración de varios y diversos elementos. Una aplicación SIG está compuesta por diferentes tipos de *software* que se combinan con el funcionamiento de *subsistemas* para el análisis y tratamiento de los datosgeo gráficos.

> *"an automated set of functions that provides professionals with advanced capabilities for the storage, retrieval, manipulation, and display of geographically located data."*[165]

Una aplicación SIG está conformado por los siguientes subsistemas:[166]

1.- Un subsistema de almacenamiento, análisis y transformación de datos espaciales de diversas fuentes. Diversos modos de digitalización cartográfica en forma manual (por medio de una tableta digitalizadora por mencionar un ejemplo) y en forma de archivos provenientes de satélites artificiales.

2 .- Un subsistema de almacenamiento y recuperación de datos que los organiza por atributos. Con la localización espacial definida por la digitalización gráfica se organizan en archivos computacionales de una manera que permita la recuperación, ampliación, modificación, análisis estadístico y edición.

3 .- Un subsistema de manipulación y análisis de datos espaciales por medio de las herramientas que proporciona el SIG con el objetivo de realizar funciones de modelado.

4.- Subsistema de presentación de resultados que despliega derivaciones obtenidas a través de los periféricos de salida como la pantalla o la impresora.

Según la pequeña recopilación de definiciones y su análisis, se puede decir, según nuestro criterio, que las definiciones se clasifican en extensas-básica, funcionales y tecnológicas. Asimismo, comprendemos que el acrónimo SIG significa más que un software que procesa y analiza datos espaciales para que el sistema funcione, se requiere práctica, datos e información recopilada, construcción de bases de datos y rutinas necesarias de organización y análisis. Para esta investigación optamos por utilizar la definición relacionada con cómo funcionan lo SIG, es decir, con base a los subsistemas que lo conforman. Creemos que está forma de definirlos explica claramente qué hacen los SIG y cómo lo hace.

5.1.1 EL DESARROLLO HISTÓRICO DE LOS SIG

El contenido histórico de los SIG es un tema bilateral, por un lado se ha sostenido que su desarrollo histórico depende de la definición que se ha decidido adoptar.[167] Sin embargo, como ya hemos visto existen una gran variedad de definiciones con diferentes perspectivas, por ejemplo

existen definiciones tan estrictas y básicas como la de Tomlinson en 1980 que define a un SIG como *"un sistema basado en una computadora para el análisis de datos espacial"*[168] o la de Bernhardsen en 1999 que habla de *"cualquier aplicación, basada en el uso de la computadora, para la manipulación de datos geográficos".*[169] Por otro lado, existen definiciones tan extensas que definen a los SIG como un sistema, un conjunto de elementos que interaccionan: geografía, informática, cartografía, teledetección, matemáticas, estadística, entre otros.[170] Un ejemplo claro de la bilateralidad del concepto es el casoKonecny quien maneja dos definiciones:[171]

Una definición estricta:

> *"Un SIG es un sistema computacional para la entrada, manipulación, análisis y salida de datos espaciales"*

Y una definición general:

> *" Un SIG es un sistema digital para la adquisición, gestión, análisis y visualización de datos espaciales para los fines de planificación, administración y vigilancia del medio ambiente natural y aspectos socio-económicos"*

En contraparte a la idea anterior, consideramos que la mejor manera de explicar el concepto es a través de su historia. Las bases evolutivas de los SIG tienen muchas iniciativas que generalmente responden a diversos intereses. Su invención implica un gran desarrollo y una revolución intelectual en cuanto a la forma de observar, interpretar y construir el conocimiento acerca de la realidad socio-espacial. Ya hemos visto que los SIG son un paradigma interdisciplinario, sin

embargo, creemos que el tema debe ser tratado desde el ámbito de geografía ya que el núcleo de conocimientos de los SIG es principalmente el geográfico.

Durante las últimas décadas del siglo pasado la geografía desarrolló tres perspectivas de análisis: Ecología del Paisaje (Landscape Ecology)[172], Geografía Posmoderna (Postmodern Geography)[173] y Geografía Automatizada (Automated Geography[174].

> *"los SIG son producto de la geografía como ciencia, pero no de la Geografía como un campo unificado, sino de paradigmas específicos que presentan formas concretas de abordar la realidad geográfica del mundo. Sus bases se encuentran en una postura racionalista que brinda la posibilidad de pensar en una construcción regional y en una postura cuantitativa que permite importantes posibilidades de modelización, en este sentido, toda aplicación de SIG se encontrará dentro de una Geografía que estudia la diferenciación de áreas en el presente y una Geografía que estudia las leyes que rigen las pautas de distribución e interacción espacial orientada a la generación de escenarios futuros".*[175]

Los SIG al formar parte de la geografía conllevan un desarrollo teórico a la par de esta disciplina. Existen tres construcciones teóricas fundamentales que se encuentran en los SIG:[176]

- *Paradigma Regional*. En la década de 1930 aparece una postura que actualiza la visión de la geografía tradicional y que tiene una vertiente regional. Es decir, los conceptos de *área* y *región* son los protagonistas de este hito histórico. La geografía se distinguió a través del método de construcción de área únicas e irrepetibles.

- *Paradigma Cuantitativo*. Debido a la necesidad de reconstrucción territorial como resultado de la Segunda Guerra Mundial y con la llamada "guerra fría" entre Estados Unidas y la ex Unión Soviética a mediados de la década de 1950, se promueve el surgimiento de la *geografía cuantitativa*.
  El concepto de *área* es sustituido por el de *unidad espacial*.
- *Paradigma Geotecnológico*. A principios de la década de 1980 surge la *geografía automatizada* basada en la *Geotecnología*, producida por notables avances tecnológicos que son incorporados a la geografía.

Debido a que es esta última perspectiva en la que se enmarca el surgimiento y desarrollo de los SIG hemos decidido profundizar en su tratamiento. El concepto de *Geografía Automatizada* es propuesto por primera vez por Jerome E. Dobson en el año de 1983. Su reflexión publicada en la revista *The Professional Geographer* se basa en los importantes avances tecnológicos en materia computacional que permitieron automatizar los métodos de la geografía para resolver problemas de carácter espacial.[177] Aunque al final el autor presenta consideraciones positivas sobre esta perspectiva, hace hincapié en que el gran desarrollo en el método y su fácil automatización pudiera provocar la pérdida de solidez teórica. En contraparte, en la misma publicación, geógrafos coinciden en que los SIG sólo son un avance tecnológico y no representan un nuevo modelo.[178] Una década más

tarde, 1993, la misma revista reanuda el debate al que tituló *Automated Geography* con el objetivo de realizar un balance de perspectivas luego de haber trascurrido un periodo de tiempo representativo. Dobson en esta publicación reconoce que el tema fue tratado como un avancetecnológico y poco considerado como avance científico.[179] Casi veinte años después, se puede afirmar que las perspectivas de Dobson son reales y se conjuntan en lo que hoy en día es definido como *Geotecnología*.

El concepto de *Geotecnología* se refiere a todo tipo de aplicación computacional destinado al manejo de información georreferenciada (Cartografía Computacional, Computación Gráfica, Procesamiento Digital de Imágenes de Sensores Remotos, Modelos Digitales de Elevación y Sistemas de Información Geográfica).[180] Dentro de este contexto, el foco de atención serán los efectos recíprocos de la relación entre Geografía- Informática, definiendo a la Informática como la combinación de las ciencias y técnicas relativas al manejo de la información.[181]

Según el análisis bibliográfico, con el desarrollo de la tecnología, las primeras visiones geográficas computarizadas y con la creación de sistemas (*software* y *hardware*)instalados en ordenadores, se puede decir que los SIG tiene cuatro etapas de desarrollo:

- Los predecesores y los primeros progresos.

- El impulso tecnológico de las computadoras, resultado del progreso de la disciplina informática.
- La etapa empresarial (la comercialización de los SIG).
- La etapa del usuario, Internet y el software libre (el abaratamiento de los SIG y los datos).

La primera tapa e inicial es donde se plantean los primeros intentos del desarrollo de los SIG. El primer antecedente histórico, denominado ProtoSIG, es la investigación protagonizada por el Doctor John Snow en el año de 1854. Este médico inglés, padre de la epidemiología moderna, determinó el foco de cólera en el distrito de Soho, Inglaterra, al plotear en un mapa base las direcciones de los pacientes infectados. Snow descubrió una peculiar distribución de ocurrencias que estaban agrupadas alrededor de una cisterna, esto permitió situar con exactitud el foco de origen de la infección y terminar con ella.[182] Si bien al caso anterior no se le puede determinar con el primer análisis de SIG, es el primer ejemplo de análisis y estudio espacial.

Ya para el siglo XX, durante la década de los 50'S, Waldo Tobler desarrolla MIMO (map in, map out) una de las primeras aplicaciones informáticas destinadas a la obtención cartográfica por medio de ordenadores, siendo así el primer planteamiento de problemas para el tratamiento de datos geográficos logrando capturar los datos analizarlos y el despliegue de la información. Es el mismo Tobler a quien se le adjudica la frase *"todas las cosas están relacionadas entre sí, pero las*

cosas más próximas en el espacio tienen una relación mayor que las distantes". Aunque esta cita en primera instancia pareciera obvia es la primera ley y la base de la Geoestadística.[183]

La segunda etapa de antecedentes de los SIG y referente al proceso de desarrollo ligado a las nuevas tecnologías informáticas y cartográficas se desarrollan en los años sesenta. En ese momento, la mayor parte de la tecnología SIG fue creada para el uso específico relacionado con necesidades gubernamentales y universitarias.[184] El Departamento de Energía, Minería y Recursos en Canadá desarrolló un programa utilizado para almacenar, manipular y analizar datos adquiridos por el inventario de tierra canadiense. Dicho programa es el primer"sistema" que mejora las aplicaciones de mapeo que en ese momento había. El CanadianGIS o CGIS es el primer sistema de información geográfica en todo el mundo, ya que incluía la capacidad de superponer capas, medir, escanear, digitalizar y almacenar atributos y características de planos y archivos separados. Fue este mismo departamento canadiense quien décadas después utilizó CGIS para estudios y análisis arqueológicos siendo nuevamente el primero en aplicarlo por lo menos para esta disciplina científica. Durante los años sesentas se desarrollaron varios programas y software que tenían la finalidad de resolver los problemas de CGIS pero ninguno de ellos representaba un SIG distinto. [185] Algunos ejemplos son: Tomlinson con *Land User and Natural Resourcen Information System* (LUNAR) creado

en 1967 en Estados Unidos y el de Minessota iniciado en 1969 también en esta época se da el primer intento de SIG vectorial como el ARITHMICON o el actual Tiger. Asimismo, en la Universidad de Harvard (USA) se desarrolla el sistema vectorial Synagraphic Mapping (SYMAP) y el primer sistema de información raster, GRID.

Fue hasta la década de los años setenta que organizaciones privadas comenzaron el desarrollo de otras aplicaciones SIG. Lo anterior requirió de computadoras de escritorio para correr la aplicación y por lo tanto limitó en el número y el tipo de usuarios potenciales. Ahora los SIG podían ser utilizados para análisis más específicos en lugar de las aplicaciones desarrolladas con anterioridad con necesidades de carácter gubernamental y el establecimiento de la universidad. Para la década de los años ochenta surgen las computadoras personales lo que tuvo dos consecuencias claves, el remplazo de las computadoras de escritorio y la drástica reducción en el costo del equipo. Es decir, el desarrollo de la tecnología en computadora se reflejó con la expansión de la aplicación SIG.[186]

Por su parte, CGIS, aunque nunca estuvo disponible comercialmente, estimuló el inicio, producción y venta de varias aplicaciones comerciales, siendo *Intergraph* la empresa más importante. Es en este momento con el veloz avance de tecnologías informáticas y el nacimiento de los sistemas operativos que aún en ese tiempo no habían sido lanzados, tal es el caso de *Microsoft Windows* (1981) y *Apple*

Macintosh (1984), que empresas como *Enviromental Systems Research Institute* (ESRI), MapInfo, CARIS y Synercom dan origen a los primeros sistemas de información geográficos comerciales. Es de suma importancia mencionar que estos SIG seguían manteniendo los atributos y características del GIS canadiense, es decir, aún no se desarrollaban técnica de gráficos interactivos y la edición digital.

Fue a mediados de los años ochenta que ESRI desarrolla el sistema de polígono vectorial que sirve de base para el origen del actual programa ARC/INFO, la aplicación más utilizada en la actualidad debido a que su desarrollo estuvo a la par del impulso y perfeccionamiento del sistema operativo *Microsoft Windows*.

En lo referente a la cuarta etapa de antecedentes, a finales de los años ochenta y principios de los años noventa, se incrementó la facilidad de obtener computadoras personales por individuo lo que provocó una expansión en tecnología SIG y la diversificación de sus usos y aplicaciones que incluían prácticas del gobierno, investigaciones universitarias, análisis de mercado, planos de organización a nivel comunidad, entre otras cosas.

Con el abaratamiento de *hardware, software* y la adquisición y uso de los SIG en general, se pone en marcha el primer sistema conocido para el tratamiento de datos geográficos tanto para estaciones de trabajo como para cualquier PC, ESRI desarrolla ARC/INFO versión 1987. Hoy en día, ARC/INFO y docenas de software SIG más pueden ser

utilizados en todos los sectores del mundo, por cualquier persona y de manera libre a través de la Internet.

SIG creados en la década de 1970:	SIG creados en la década de 1980:
COMPUTERVISION (primer sistema gráfico digital)	GDS (1980)
INTERGRAPH (1973)	ARC/INFO (1981)
USEMAP (1973)	AIM (1981)
UTILMAP (1974)	MICROSTATION GIS (1989)
INFORMAP (1975)	GENAMAP (1985)
MOSS (1977)	
ARIES (1978)	
CRIES-GIS (1978)	
SICAD (1978)	

Tabla 8. Tabla en donde se muestran los SIG creados durante las décadas de 1970 y 1980.

5.1.2 USO Y APLICACIONES DE LOS SIG

Tradicionalmente, la información geográfica es presentada en mapas. Estos datos pueden ser ubicados sobre un sistema de coordenadas. En consecuencia un mapa es la presentación y un banco de datos geográficos. Pero los mapas tienen sus limitaciones, la información presentada tiene una temática en particular y la imagen es estática sin poder ser modificada para su análisis. En comparación de un mapa, los

SIG tienen muchos beneficios en su uso y aplicaciones. En primer lugar los datos e información se presentan por separado por lo que al final los resultados pueden ser proyectados desde varias vistas según los objetivos y necesidades.[187]

El uso de los SIG puede dividirse en dos grupos: operadores profesionales de SIG quienes ocupan esta tecnología para desarrollar sus trabajos y como resultado pueden obtener mapas diseñados para el análisis, organización y planificación.

El segundo grupo hace referencia a la porción más pequeña de usuarios de SIG, su uso personal produce ocasionalmente un mapa para buscar un sitio en específico, encontrar un ruta de manejo o el análisis de información en relación a la investigación de un proyecto.

Los usos generales profesionales basados en el manejo de SIG son:

- operación y mantenimiento en ingeniería (decisiones sobre el manejo y repartición de agua).
- Planos regionales (presentaciones de mapas y planos para autoridades municipales para el manejo de terreno).
- Construcciones que incluyan acceso a carreteras.
- Construcción de caminos y carreteras.
- Información oficial sobre la localización de escuelas, transporte, áreas industriales, entre otros.
- Minimizar problemas de transporte.

Actualmente, la aplicación SIG está compuesta por varias herramientas de programación y estándares adicionales que cumplen con los siguientes usos prácticos:[188]

- Traslado, rotación y cambios de escala en dos dimensiones.
- Creación de polígonos.
- Ajuste de polígonos.
- Convertir líneas en curvas.
- Conversión de vector a raster.
- Conversión de raster a vector.
- Cortar y pegar.
- Editor geométrico.
- Intersecciones entre capas.
- Cálculos de puntos en áreas.
- Medición de coordenadas y distancias.
- Modelado.
- Texto y símbolos
- Mapa de anotación.

Dentro de los SIG existen dos sistemas para el modelado. El sistema vectorial que depende de las coordenadas geográficas y su ventaja radica en la posibilidad de mostrar su ubicación real con precisión lo que mejorará y complementará los estudios de terreno. En general, el sistema vectorial contienen menos cantidad de datos en la imagen y

pueden colocarse los atributos alfanuméricos que definen elementos como puntos, líneas, áreas y objetos.[189]

Por su parte, el sistema raster consiste en una red de celdas con características de origen geocodificados. Es decir, cada celda representa en orientación y tamaño un píxel de la imagen. Los niveles de elevación de datos se pueden arreglar por teledetección, por lo que una de las ventajas del sistema raster es la posibilidad de trabajar en tres dimensiones. En contraparte, la restricción más importante de este sistema es que la precisión geométrica estará limitada resolución. En general, se puede decir que el sistema raster estudia el presente y el sistema vectorial analiza la ubicación.[190]

Dentro de la aplicación SIG existe un binomio de entidades que lo conforman y automáticamente una es reflejada en la otra: la tabular (el dato duro) y la gráfica (la imagen).

Los componente más importantes de un SIG son:

- Las fuentes de datos, que es el origen y producción de los datos SIG ingresando coordenadas del área de estudio desde un geo-posicionador satelital, fotografía área, cartas topográficas, etc.
- La estructura de los datos consiste en la relación de los datos tabulares y el despliegue de éstos en forma gráfica, pueden estar descritos de modo vectorial o raster.

- El análisis de los datos, que se refiere a todas la funciones que los SIG pueden realizar y que van desde la medición de distancias en línea recta de dos puntos hasta el modelado complejo y en tercera dimensión de un espacio (distancias simple, capas vectoriales y raster, formas de polígono, longitud, perímetro y área, distancia funcional, función de vecindad, direccionalidad, conectividad, complejidades de redes, densidad de distribución, modelos de gravedad, formas y pendientes, entre otros).

5.2 LOS SIG EN LA ARQUEOLOGÍA, USOS Y LIMITACIONES.

En los últimos años, la aplicación de SIG en la investigación arqueológica se ha convertido en una innovación metodológica. Esta técnica se desarrolló durante la década de los años ochenta tomando auge en ámbito anglosajón y en España a principios de la década de los años noventa.

Este apartado está constituido de tres partes. La primera se relaciona con el origen y los inicios de estos sistemas de información en la arqueología. La segunda consiste en mencionar las líneas de investigación arqueológica donde se pueden aplicar los SIG, lo que éstos pueden proporcionarnos, sus beneficios y su contraparte. La tercera y última parte trata algunos ejemplos donde se ha utilizado esta aplicación en investigaciones arqueológicas.

Según Araneda, el carácter deposicional de los restos arqueológicos y la distribución de asentamientos humanos prehistóricos permiten pensar en la potencialidad del uso de SIG en la arqueología . Por otro lado, los grandes volúmenes de información que se levantan en las excavaciones, hoy en día justifican su uso.[191]

Es de suma complejidad profundizar en las nociones teóricas en las que se sustenta la aplicación de los SIG en el campo de la arqueología. Sin embargo, es importante mencionar que sus orígenes epistemológicos se enmarcan en lo referente al análisis territorial desarrollado bajo el enfoque de la Nueva Arqueología desde la década del años 50's. Al ser el concepto de progreso el que permeaba en esta posición teórica, fue por medio de la estadística multivariada el comienzo del manejo de operaciones de variación y la enorme cantidad de información cuantificada por lo que era necesario la aplicación y manejo de sistemas de organización.[192]

Fue hasta la década de los años 70's cuando los SIG fueron utilizados por arqueólogos de manera experimental. Años después, bajo el enfoque de la Ecológia Cultural y su énfasis por la arqueología de asentamiento y los estudios paleoambientales y geoarqueológicos, nace el Análisis de Captación de Recursos (ACR). El ACR es definido como *"la reconstrucción arqueológica de las pautas de interacción dinámica entre un nicho ecológico dado (la naturaleza y sus recursos) y una comunidad humana dada (su tecnología, población, organización*

socioeconómica)"[193] El ACR se basa en dos conjuntos de variables fundamentales: el área a tener en cuenta y la evaluación cuantitativa de los recursos que hay en ella. De acuerdo con estos datos es posible establecer los costos involucrados en la captación de ciertos recursos. Además del ACR, existe otro tipo de análisis que se centra en la territorialidad, pero enfocados en el estudio de los límites y las fronteras entre comunidades y zonas de control de recursos Se trata del Análisis de Territorialidad Teórica. Debido a que era necesaria la cuantificación de información espacial y su procesamiento, el ACR se vio beneficiado con el uso de los SIG.[194]

¿Pero actualmente cuales son los usos más comunes de los SIG para el análisis arqueológico? y ¿cuáles son sus beneficios y limitaciones dentro de este campo?

Según Baena y Ríos, existe un doble enfoque en la utilización de los SIG en el campo de la arqueología. Por un lado, se observan las investigaciones que consideran a los SIG con una perspectiva fuertemente empírica. Es decir, como una herramienta capaz de gestionar información y de sondear interactivamente la variable espacial. Desde este punto de vista los SIG son capaces de plantear hipótesis o nuevas líneas de investigación. Por otro lado, se encuentran los investigadores que ven a los SIG como una herramienta generadora de modelos de interpretación válido del pasado.[195]

La materialización de las dos posturas se representa en el tipo de aplicaciones, se puede decir que los SIG responde a seis tipos de cuestiones: 1) La localización de cualquier punto georreferenciado que responde a la pregunta ¿qué hay?, 2) La condición espacial que responde a la pregunta ¿dónde sucede? 3) La tendencia, se refiere a la comparación de situaciones temporales distintas, es decir, ver como ha cambiado el terreno, 4) Rutas, proporciona la visibilidad del camino más apto o las redes de comunicación por medio del terreno, 5) Las pautas, se refiere a ciertas regularidades espaciales como patrones de distribución espacial de material arqueológico y 6) Modelos, que sirven para similar que fenómenos sucederían en situaciones de la realidad.

Como cualquier tecnología, los SIG tiene una gran variedad de limitaciones que se basan en los errores tanto del sistema como del operador. Es importante tener en cuenta que estas fallas van desde la mala captura de los datos hasta errores de análisis y percepciones confusas. Desde la práctica arqueológica, los SIG arrojaran un mal despliegue y análisis si la colecta de datos es errónea desde campo, por lo que es importante el buen manejo y exactitud de los datos duros en la práctica de técnicas arqueológicas desde los programas de reconocimiento de superficie y excavación. Otra de las limitaciones de los SIG, es la diferencia en tecnicismos que los sistemas de información geográficos y los arqueológicos manejan. En la última década la aplicación de SIG en arqueología ha tenido un gran auge. Hay quienes

hablan ya de la aparición de un nuevo Sistema de Información Arqueológica (SIA).

> *" … los SIG y afines se han ido convirtiendo en un herramienta analítica, amplia y exitosamente difundida, problematizada y revisada, que ha adquirido casi una entidad disciplinaria propia …"*[196]

Diversos autores han señalado numerosos riesgos, tanto en el funcionamiento de los SIG, como su aplicación a la arqueología.[197] Éstos son:

- Resolución, calidad, coherencia y tipos de datos cartográficos. La escasa precisión de un modelo digital de terreno incide indiscutidamente sobre el resto de los análisis.
- Los formatos. La dificultad para reconstruir superficies o distribución a partir de polígonos o celdas, el empleo de distintos sistemas (vectorial y raster) afecta la recreación del modelo.
- La naturaleza de los datos arqueológicos. La concepción del espacio arqueológico y su traslación al modelo SIG. Aspectos como la diacronía, la diferente funcionalidad del espacio o los procesos postdeposicionales que en superficie parecen desapercibidas pueden alterar una imagen.

A continuación, se mencionan tan sólo unos ejemplos de la aplicación de los SIG en proyectos arqueológicos:

En el año de 1962 el Ministerio de Recursos Naturales de Ontario desarrolló un SIG en Canadá (CGIS) con el fin de gestionar los vastos recursos naturales del país con información cartográfica relativa a tipos y suelos. Décadas después el mismo proyecto planeó la utilización de este SIG para analizar áreas que probablemente contienen sitios arqueológicos llamado *Modelo Arqueológico Predictivo*. El proyecto utilizó una base de datos de sitios arqueológicos ya establecida con el fin de comprobar los resultados de su modelo predictivo. El 75% de los sitios resultantes del modelo igualó el número de los sitios arqueológicos en la base de datos.[198]

Otro de los ejemplos donde se ha utilizado SIG en el campo de la arqueología es el aplicado en Tell-el –Umayri, que va desde el Bajo Paleolítico hasta el Islámico Tardío. El proyecto se dividió en tres partes, la primera consistió en la elaboración de un modelo de probabilidad ambiental con el objetivo de localizar sitios adicionales basados en localidades conocidas. La segunda parte implicó la elaboración de modelos de cambio en la forma del terreno debido a la erosión y a las actividades agrícolas a través del tiempo. La última y tercera parte, consistió en un análisis intra-sitio, en la búsqueda de distribuciones cerámicas dentro de sitio.[199]

5.3 LAS PRUEBAS DE BARRENO

Los suelos son naturalmente variables, sus propiedades y características se modifican, ya sea de forma horizontal o vertical, a través del tiempo y sucesos. El asentamiento humano, por muy antiguo que sea, ha modificado el ciclo natural de formación del suelo. Esta alteración ha quedado plasmada en los sedimentos de manera química y física por lo que después de cientos de años podemos observarlos a través de distintas técnicas.

Existen diversas herramientas para la obtención de muestras de suelos, una de ellas son los dispositivos de barreno. El objetivo es adquirir información más extensa de la denominada"población de suelos". Existen tres enfoques básicos para el muestreo de suelos a través de esta técnica: selectivo, sistemático y al azar. El muestreo selectivo consiste en escoger sitios con base a diferencias físicas o una mejor visibilidad del área de estudio. El muestreo sistemático es un método en donde los puntos se seleccionan a distancias uniformes y específicas, con el fin de brindar mayor cobertura de terreno. El muestreo al azar se basa en un análisis estadístico y en probabilidades.[200]

El estudio de un sitio arqueológico implica necesariamente el uso de varias técnicas. Muchas de éstas afectan inevitable e irreversiblemente no solo los objetos sino el contexto arqueológico, el cual muchas veces es el que nos aporta mayor información cultural. Es sabido que durante siglos la arqueología ha sido acogida por diversas disciplinas científicas

que le han proporcionado sus técnicas actuales de investigación, siendo la excavación la más empleada debido al alto grado de datos que podemos obtener de ella. Sin embargo, esta famosa técnica lleva consigo una alteración de gran magnitud al terreno, un alto costo con una restricción de recursos y la muy probable destrucción de vestigios.

Esta actual técnica en la arqueología, pero no novedosa para algunas disciplinas científicas, tiene sus orígenes prácticos científicos en la geología, la geomorfología y la ingeniería. Consiste en la realización de agujeros por medio de un equipo manual para barrenar. Este instrumento es un taladro manual y hueco, accionado por una manivela o berbiquí, usado para perforar debido al movimiento helicoidal que en el se produce en las cuchillas de su parte inferior. Como ya se ha mencionado, su función es obtener muestras de terreno de manera continua y con una alteración mínima del suelo a diferentes profundidades con el fin de estudiar sus condiciones para un posterior análisis de carácter tacto-visual.

La siguiente discusión de la aplicación de la técnica deriva de mi participación en el trabajo de campo en San Lorenzo, cuyos lineamientos se presentan en un video creado por Cyphers:"Proyecto San Lorenzo Tenochtitlán 2005-2007".

Se utiliza el equipo de la siguiente manera:

1.- coger la barrena por los puños del mango.

2.- colocar vertical al suelo.

3.- colocar los brazos doblados, no extendidos.

4.- ejercer una ligera presión vertical, de manera que la punta se clave 1-2 centímetros en el suelo.

5.- girar la barrena en el sentido de las manecillas del reloj (a la derecha) y ejerciendo una leve presión en vertical al mismo tiempo.

6.- la barrena, a medida que vayamos girándola se irá hundiendo en el suelo y la tierra irá llenado la cubeta de la barrena.

7.- una vez llena, se tira de la barrena hacia arriba, verticalmente y con cuidado, de esta manera la tierra contenida dentro de la barrena su frirá una mínima contaminación.

8.- una vez afuera la barrena será puesta en una mesa de pl ást ico en la cual el arqueólogo con ayuda de espátulas y cucharillas sacará toda la tierra de la cubeta a partir del estrato superior hasta las cuchillas de la cubeta.

La barrena tiene un di ámetro específico que detennina el diámetro del aguJero, nonnalmente oscilan entre 600 y 1.000 mm y seis rangos intennedios. El peso de esta clase de barrenas es de 1.080 a 1.575 kilogramos, lo cual da idea de la robustez de la pieza.

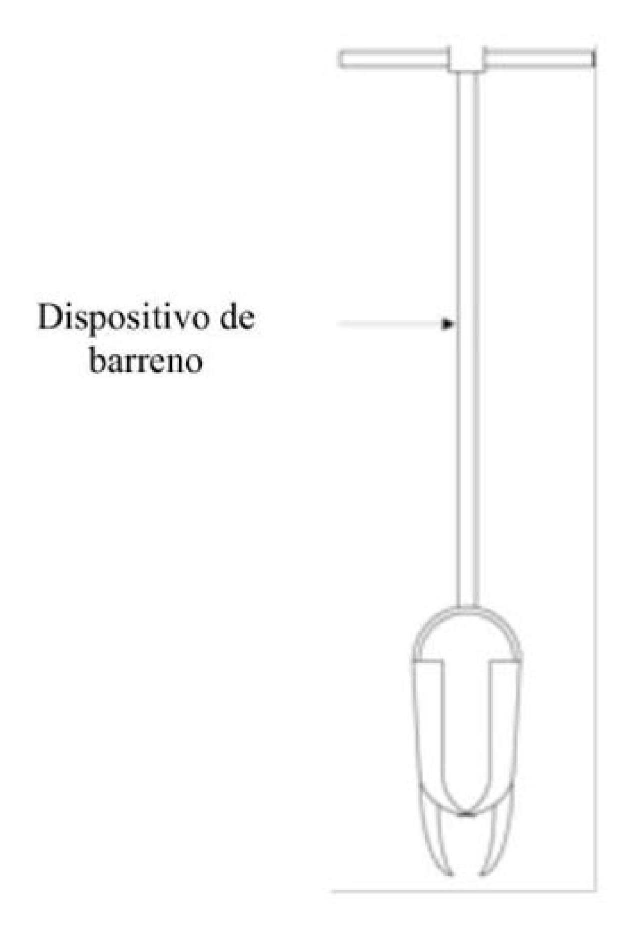


Figura 11. Equipo para perforación con pala de barreno (Tomado del Reglamento argentino de estudios geotéenicos, 2006).

5.3.1 EL PROGRAMA DE PRUEBAS DE BARRENO EN SAN LORENZO, VERACRUZ

Aunado a lo anterior, existen diversos asentamientos que por su temporalidad o por sus características fisiográficas, la ocupación cultural se localiza a gran profundidad lo que hace complicado su estudio. Debido a esto los arqueólogos han buscando alternativas a técnicas menos costosas y que omitan casi en su totalidad daños físicos y culturales. Tal y como afirma Cyphers: *"algunos arqueólogos han*

recurrido a las pruebas de barreno por ser una técnica confiable para recolectar datos bajo la superficie, la cual es eficaz, de menor costo y menos destructivas que las tradicionales". El sitio arqueológico de San Lorenzo es un buen candidato para un programa intensivo de barrenos debido a la profundidad de los estratos preclásicos (de 2 a 12 metros bajo la superficie), la poca visibilidad de vestigios en superficie y su larga historia ocupacional.[201]

El programa de pruebas de barreno en el sitio de San Lorenzo dio inicio en la temporada de campo 2005, continuando en las temporadas 2006 y 2007. Consistió en un muestreo sistemático en el cual se ubicaron las pruebas a intervalos de 20 m a través de toda la meseta. Además se realizaron pruebas a intervalos menores con el fin de analizar problemas específicos. Este último es el caso de D4-22, en donde las pruebas a intervalos menores se sitúan dentro de la cuadrícula mayor de pruebas ubicadas a intervalos de 20 m.

La metodología aplicada al programa de pruebas de barreno fue la siguiente:

a) Se realizó una investigación preliminar de terreno y mapas disponibles en relación con la geología y fisiografía regional.

b) Con ayuda de la estación total se levantaron planos de localización y se colocaron las estacas en los puntos donde se realizarían las pruebas. Cada uno de los puntos tiene una nomenclatura de acuerdo con una numeración arbitraria y a la

parcela donde fue situado.

c) Una vez ubicados los puntos se despejó el área de trabajo con ayuda de machetes y de acuerdo con la necesidad se realizaron caminos de acceso.

d) El primer paso era la obtención con una mayor precisión de la ubicación de los puntos a barrenar y su altitud sobre el nivel medio del mar con ayuda de un geoposicionador satelital (GPS).

e) El arqueólogo con ayuda de herramientas ligeras como espátulas y cucharillas de diferentes medidas sacaba la tierra por la parte superior de la cubeta de la barrena con el fin de tener una mejor vista para distinción de los estratos y la identificación de pisos ocupacionales u otros rasgos.

f) Una muestra de cada una de las capas estratigráficas era colocada en plástico para posteriormente fotografiarla tomando en cuenta la humedad y la luz de día.

g) El registro de los datos obtenidos de cada uno de los estratos se realizó en cedulas diseñadas específicamente para el programa de pruebas de barrenos del PASLT. Las cedulas que se utilizaron fueron: diario de campo, forma de prueba de barreno, forma de relación estratigráfica y rasgos especiales. A continuación se indican los datos que se registraron en la cédula de prueba de barreno: 1.- fecha y clima. día, mes y año de la realización de la prueba y las características climáticas de dicha día. 2.- Responsable de las pruebas de barreno y equipo. Nombre del arqueólogo encargado de

las pruebas de barreno en el área de investigación, así como el nombre de los trabajadores a su cargo. 3.- Número de barreno, elevación superficial y parcela. Lo anterior corresponde al número de perforación en la secuencia en que sean taladrados dentro del área de investigación. Mostrar la altitud sobre el nivel medio del mar y el nombre del dueño de la parcela o terreno en donde está localizado el punto a barrenar. 4.- Número de estrato y nivel. Registro de la profundidad desde el nivel inmediato superior hasta el inferior de la capa que se esté describiendo. 5.- Nombre del estrato. De acuerdo con unas hojas donde se proporcionaba la nomenclatura o símbolo de la clasificación de tierras se registró cada capa con el nombre del componente primario, después y como modificador, con el nombre del segundo componente más importante, por ejemplo, arcilla arenosa. 6.- Descripción general del estrato (color, textura, contenido de humedad, estructura, permeabilidad y nivel de agua y contenido arqueológico). Cada una las características antes mencionadas son de suma importancia ya que el conjunto de ellas definen las capas estratigráficas. Los colores de las capas y rasgos fueron identificados y definidos con tabla Munsell. Anotación del tamaño, forma y distribución de los distintos minerales o granos que conforman su textura. Definición del estrato seco, húmedo o mojado. Se registra el nivel de agua o manto freático, punto en que generalmente es detenida la prueba debido a las dificultades que se presentan en la maniobra de la barrena.

h) Los materiales arqueológicos que se obtuvieron son registrados, embolsados y etiquetados para su posterior análisis.

i) Una vez concluida la prueba de barreno fue tapada con la misma tierra extraída de su interior o arena y posteriormente tapadas con cemento.

j) Asimismo, se utilizó un sistema digital de recolección de datos con computadora de mano (Pocket PC con ArcPAD).

k) Los materiales arqueológicos fueron trasladados al campamento arqueológico del Proyecto Arqueológico San Lorenzo Tenochtitlán de la Universidad Nacional Autónoma de México ubicado en comunidad de Mapachapa en el municipio de Minatitlán para su análisis.



Figura 12. Imagen de la realización de una prueba de barreno y el registro en cédulas.



Figura 13. Imagen que muestra la extracción de tierra desde la parte superior de la cubeta con el fin de obtener mejor visibilidad para la distinción de estratos.



Figura 14. Imagen que muestra la identificación y descripción de las capas y rasgos por medio de tabla Munsell.



Figura 15. Vista panorámica de la realización de una de las pruebas de barreno del PASLT.

Una vez que se concluyó la etapa de campo del programa de pruebas de barreno, dio inicio la etapa de laboratorio. El primer paso fue la creación de una *base de datos maestra* donde se almacenó de manera precisa la información proveniente de las cédulas de campo de las 2602 pruebas de barreno.[202] Se verificó que el registro de las coordenadas UTM y la descripción de estratos en las *Pocket PC* coincidieran a la perfección con cada una de las cédulas de relación estratigráfica hechas a mano con el objetivo de resolver posibles errores. En total se revisaron 25,821 registros correspondientes al gran total de estratos de las 2602 pruebas de barreno. Una vez ordenada la información espacial y estratigráfica de cada uno de los elementos se generaron otros atributos de acuerdo diversos objetivos.

Las variables que componen la base de datos maestra son:

- ID (identificador de la prueba de barreno (BD137);
- UTM Este, (311892.2492);
- UTM Norte, (1961196.598);
- Metros sobre el nivel del mar (63 MSNM),
- Parcela (Bartolo Dionisio);
- Número de estrato (5);
- Suelo *Strater*, nombre y simbología del sedimento asignados por el *Software Strater*, (piso rojo);
- Suelo PASLT, nombre y simbología del sedimento asignados por el PASLT, (piso rojo);
- Inicio del estrato (0.85 cm);
- Fin del estrato (0.96 cm);
- Espesor del estrato (0.11 cm);
- Presencia de pisos (1);
- Fase tentativa (fase San Lorenzo B);
- Color Munsell (10R4/4 weakred);
- Presencia de material arqueológico (No)
- Observaciones (piso perteneciente a la estructura del palacio rojo).

NOTAS

151 CAPEL, H. *Filosofía y Ciencia en la Geografía Contemporánea*. Barcanova, Barcelona, 1983. *[regresar]*

152 BAULIG, H. [Ed. Original:1948]: ¿Es una ciencia la geografía? Ed. Gómez Mendoza: Muñoz Jiménez; Ortega Cantero. En: *El Pensamiento Geográfico*. Alianza Universidad. Madrid, 1982. Pág. 303-310. ***[regresar]***

153 Más adelante se discute la definición del concepto. ***[regresar]***

154 DEMERS, Michael N. *Fundamentals of Geographic Information Systems*. New Mexico State University. New York, 2006. Pág. 8 ***[regresar]***

155 RHIND, D.W., "A GIS Research Agenda" *International Journal of Geographic Information Systems.* Vol. 2. 1988. Pág. 23-28. ***[regresar]***

156 ARONOFF, S., *Geographic Information Systems: A Management Perspective*. WDL Publications. Ottawa, Canada. 1989. Pág. 39. ***[regresar]***

157 PARKER, H.D., "The Unique Qualities of a Geographic Information System: A Commentaty." *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*. Núm. 54. 1988. Pág. 1547. ***[regresar]***

158 DUEKER, K. J., "Land Resource Information Systems: A Review of Fifteen Years Experience". *Geo-Processing*. Núm 1. 1979. Pág.106. ***[regresar]***

159 SMITH, T.R; MENON, S; STAR, S. y ESTES, J. L. "Requirements and Principles for the Implementation and Construction of Large-Scale Geographic Information Systems." *International Journal of Geographic Information Systems*. Núm.1. 1987. Pág. 13 ***[regresar]***

160 MAGUIRE, D. J. "An Overview and Definition of GIS". In: Maguire D.J, Goodchil M.F, Rhind D.W. (eds.) *Geographical Information Systems: principles and applications*. London, Vol. 1. 1991. Pág. 9-20. ***[regresar]***

161 BUZAI, Gustavo. *Sistemas de Información Geográfica (SIG) y cartografía temática: métodos y técnicas para el trabajo en el aula*. Buenos Aires, 2008. ***[regresar]***

162 NCGIA, 1990 ***[regresar]***

163 BUZAI, Gustavo. Sistemas de Información Geográfica (SIG) y cartografía temática. *Ibídem*., Pág. 22-23. ***[regresar]***

164 Extraído del estándar 729 del IEEE ***[regresar]***

165 OZEMOY, V.M., D.R. Smith, and A. Sicherman, "Evaluating Computerized Geographic Information Systems Using Decision Analysis." *Intefaces*, Núm. 11. 1981. Pág. 92. ***[regresar]***

166 BUZAI, Gustavo. Sistemas de Información Geográfica (SIG) y cartografía temática… *Ibídem*., Pág. 22-23.

DEMERS, Michael N. *Fundamentals of Geographic Information Systems*… *Íbidem*., Pág. 8 ***[regresar]***

[167] COPPOCK J. T and D. W. RHIND. “The History of GIS” In: Maguire D.J, Goodchil M.F, Rhind D.W. (eds.) *Geographical Information Systems: principles and applications*. Vol. 1. London, 1991Pág. 21-43. ***[regresar]***

[168] TOMLINSON R. F. An Introduction to the Geographic Information System of the Canada Land Inventory. Department of Forestry and Rural Development, Ottawa, Canada. 1976 ***[regresar]***

[169] BERNHARDSEN, Tor. Geographic Information Systems, An Introduction. John Wiley y Sons Inc. Canada, 1999 ***[regresar]***

[170] BOSQUE, Sendra, J. *Sistemas de Información geográfica. Practicas con Pc Arcinfo e Idrisi*. Madrid, RaMa*.*1994.

BRACKEN, I. y Webster, C. *Information technology in geography and planning.* Londres & New York, Routledge. 1992.

MAGUIRE, D. J., GOODCHILD, M. F. y RHIND, D. W. (edit.). *Geographical information systems: principles and applications.* Harlow, Longman/New York, John Wiley & Sons Inc. 1991 ***[regresar]***

[171] KONECNY, Gottfried. *Geoinformación. Remote Sensing, Photogrammetry and Geographic Information Systems.* Taylor and Francis. Inglaterra, 2003. Pág. 183. ***[regresar]***

[172] NAVEH, Z. y LIEBERMAN. A. S.. *Landscape Ecology: Theory and Applications.* Springer-Verlag. New York. 1984 ***[regresar]***

[173] SOJA, E. 1989*. Postmodern geographies: the reassertion of space in critical social theory.* Verso. London. ***[regresar]***

[174] DOBSON, Jerome E. “Automated Geography”. *The Professional Geographer*, Vol. 35, No.2. 1983. Pág. 135-143. ***[regresar]***

[175] BUZAI, Gustavo D y Robinson, David J. Sistemas de Información Geográfica en America Latina (1987-2010). Un Análisis de su Evolución Académica Basado en la CONFIBSIG. Journal of Latin American Geography; Vol. 9. 2010. Pág. 2. ***[regresar]***

[176] BUZAI, Gustavo. Sistemas de Información Geográfica (SIG) y cartografía temática… *Ibídem*., Pág. 22-23. ***[regresar]***

[177] DOBSON, Jerome E. “Automated Geography”. *The Professional Geographer*. *Op. cit*., Pág. 135-143. ***[regresar]***

[178] CROMLEY, Robert G. “Automated Geography: Some Problems and Pitfalls”. *The Professional Geographer*, Vol. 35, No.2. 1983. Pág. 340-341.

MARBLE, Duane F y PEUQUET, Donna J. “Some Methodological Comments”. *The Professional Geographer,* Vol. 35, No.2. 1983. Pág. 343-344.

MOELLERING, Harold y STETZER, Frank. “A Comment on Automated Geography”. *The Professional Geographer,* Vol. 35, No.2. 1983. Pág. 345-346. ***[regresar]***

179 DOBSON, Jerome E. “The Geographer Revolution: A Retrospective on the Age of Automates Geography”. *The Professional Geographer*, Vol. 45, No.4. 1993. Pág. 431-439. ***[regresar]***

180 BUZAI, G.D. Impacto de la geotecnología en el desarrollo teórico-metodológico de la ciencia geográfica. Hacia un nuevo paradigma en los albores del siglo XXI. Tesis de Doctorado. Mendoza. 1998 ***[regresar]***

181 DEITEL, H. Y DEITEL, B. *Compers and Data Processing*. Academic Press. Orlando, 1985. ***[regresar]***

182 MESA DEL CASTILLO, Clavel Miguel. Las Tecnologías para la producción cartográfica y la fabricación de modelos espaciales disciplinados. X Congreso Internacional Expresión Gráfica Aplicada a la Edificación. 2010. Pág. 220. ***[regresar]***

183 BOSQUES, Sendra Joaquín. *“et al”*., “La información en geografía humana. Algunos problemas de su tratamiento con un sistema de información geográfica (SIG)”. *Anales de Geografía de la Universidad Complutense,* Núm. 15. Servicio de Publicaciones. Universidad Complutense. Madrid, 1995. Pág. 141-155. ***[regresar]***

184 NASH, Parker Robert and K. Asencio Emily. *GIS and Spatial Analysis for the Social Sciences . Coding, Mapping and Modeling*. Routledge. Taylor and Francis. New York and London. 2008. Pág. XV. ***[regresar]***

185 ITURBIDE, Antonio; Sánchez, Lourdes; Castillo, Lourdes y Chías, Luis. *Consideraciones conceptuales sobre los Sistemas de Información Geográfica.* Palibrio, 2011. Pág. 41. ***[regresar]***

186 NASH, Parker Robert and K. Asencio Emily. *GIS and Spatial Analysis for the Social Sciences…Op cit.,* Pág. XVI. ***[regresar]***

187 BERNHARDSEN, Tor. *Geographic Information Systems. An Introduction*. John Wiley and Sons, Inc. New York, 2002. Pág. 4. ***[regresar]***

188 KONECNY, Gottfried. *Geoinformación. Remote Sensing, Photogrammetry… Op cit.,* Pág. 194. ***[regresar]***

189 KONECNY, Gottfried. *Geoinformación. Remote Sensing, Photogrammetry… Op cit.,* Pág.195. ***[regresar]***

190 KONECNY, Gottfried. *Geoinformación. Remote Sensing, Photogrammetry… Ibidem.,* Pág. 205. ***[regresar]***

191 ARANEDA. Edgardo C. Uso de Sistemas de Información Geográficos y análisis espacial en arqueología: proyecciones y limitaciones. Trabajo insertado en el proyecto FONDECY No.

1011006. Estudios Atacameños, Número 002. Universidad Católica del Norte. San Pedro Alamaca, Chile, 2002. Pág 59-76. ***[regresar]***

[192] FERNÁNDEZ, V. Teoría y Método en Arqueología. Madrid, 1989. ***[regresar]***

[193] GARCÍA. Sanjuán, L. *Introducción Al Reconocimiento y Análisis Arqueológico del Territorio.* Barcelona. Ariel. 352 páginas. 2005. Pág. 203. ***[regresar]***

[194] GARCÍA. Sanjuán, L. *Introducción Al Reconocimiento., Ibídem*. Pág. 203. ***[regresar]***

[195] BAENA, Preysler Javier y Ríos, Mendoza Patricia. "Realidad y Abstracción: Límites de la Integración de datos en los SIG". En: *La aplicación de los SIG en la arqueología del paisaje*. Edit. Ignacio Grau Mira. Universidad Alicante, España. 2006. Pág. 18. ***[regresar]***

[196] PARCEO, Cubiña César y GONZÁLES, Pérez César A. Los SIG y la gestión de la Información Arqueológica. Laboratorio de patrimonio CSIC. Simposio Internacional de la Arqueología de Mérida – SIG y Arqueología. 2007. ***[regresar]***

[197] BAENA, Preysler Javier y RÍOS, Mendoza Patricia. "Realidad y Abstracción: Límites de la Integración de datos en los SIG". En: *La aplicación de los SIG en la arqueología del paisaje*. Edit. Ignacio Grau Mira. Universidad Alicante, España. 2006. Pág. 15-27.

KVAMMEN, K. "GIS algorithms and their effects on regional archaeological analysis". En: *Interpreting Space: GIS and archaeology*. Edit. Allen, K, Geern S. Y Zubrow, E. London, 1990. Pág.112-126. ROBINSON, J. M. y ZUMBROW E. L. "Between Spaces: Interpolation in Archaeology". En: *Geographical Information Systems and Landscape Archaeology*. Edit. M. Gillings, D Mattingly y J. Van Dalen. Oxford, 1999. Pág. 65-84. ***[regresar]***

[198] ARANEDA, Edgardo C. Uso de Sistemas de Información Geográficos y análisis espacial en arqueología: proyecciones., *Ibídem.* Pág. 59-76. ***[regresar]***

[199] ARANEDA, Edgardo C. Uso de Sistemas de Información Geográficos y análisis espacial en arqueología: proyecciones., *Ibídem.* Pág. 59-76. ***[regresar]***

[200] Ministerio de Energía y Minas. Guía para el muestreo y análisis de suelos. XV Restauración de suelos en Instalaciones de refinación y producción petrolera. Dirección General de Asuntos Ambientales. Octubre, 2000. Pág. 4. ***[regresar]***

[201] CYPHERS, Ann. "Reconocimiento Digital de una Capital Olmeca" Anteproyecto para CONACYT. México, 2004. ***[regresar]***

[202] CYPHERS, Ann. *Atlas digital de la zona arqueológica de San Lorenzo, Veracruz*. Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, México. En Preparación. ***[regresar]***

CAPÍTULO VI
METODOS Y ANÁLISIS

Los métodos implementados en esta investigación involucran dos rubros: 1) el programa de pruebas de barreno, tratándose de nuestro método principal de donde se obtuvo toda la información estratigráfica necesaria para la identificación de los pisos de estructuras arquitectónicas; y 2) los Sistemas de Información Geográfica (SIG) una de las tecnologías de la información más poderosa que se ha desarrollado para el análisis de cuestiones relacionadas con el espacio geográfico.

Los SIG se han posicionado como una tecnología elemental e imprescindible para el análisis de datos espaciales en arqueología. La importancia radica en que la información tratada con SIG tiene dos cualidades, la naturaleza de los datos hace que posean una posición geográfica y una serie de atributos descriptivos que se le pueden asignar, tal es el caso del aspecto temporal. Esta característica la convierte en una herramienta útil para el abordaje del tema de densidad poblacional en arqueología ya que cada atributo contiene cualidades que expresan tiempo y territorio. El tratamiento del complejo tema de densidad poblacional requiere de los SIG como la herramienta técnica computacional idónea que junto con las dimensiones teóricas y metodológicas abordará el gran universo de información que nos proporciona el programa de pruebas de barreno.

De esta manera será a través del programa de pruebas de barreno la creación de bases de datos con toda la información sistemática recabada y por medio de SIG, se obtendrá el análisis geográfico, temporal, estadístico y de distribución. El objetivo será la determinación de la densidad poblacional que existía en los diferentes sectores del sitio de San Lorenzo en por lo menos una etapa ocupacional.

6.1 EL ANÁLISIS DE LOS DATOS Y LOS RESULTADOS

El análisis de los datos fue dividido en dos etapas: A) el análisis de los datos del programa de pruebas de barreno con SIG y B) la correlación de los datos del programa de pruebas de barreno y el programa de excavaciones del PASLT.

6.1.1 A) EL ANÁLISIS DEL PROGRAMA DE PRUEBAS DE BARRENO CON SIG.

Es de suma importancia iniciar este apartado mencionando que las aplicaciónes SIG que se utilizaron en esta investigación fueron *ArcGIS* de *ESRI* y *Quantum GIS* de *OSGeo*. *ArcGIS* se compone de un conjunto de productos que satisfacen diversas necesidades. El sistema se constituye por el núcleo central *GIS Desktop*, integrado por *ArcView, Arc Editor* y *ArcInfo*. *ArcGIS* se configura por tres módulos de análisis básicos: *ArcCatalog* (módulo de organización de información), *ArcMap* (módulo de visualización) y *ArcToolbox* (módulo de herramientas para el análisis).[203] Por su parte, *Quantum Gis (QGIS)* es un SIG de código libre

para plataformas *Linux, Unix, Mac Os* y *Microsoft Windows*. Al igual que *ArcGIS*, permite manejar formatos raster y vectoriales, así como base de datos de gran tamaño. No obstante, el manejo de algunas herramientas de análisis (por ejemplo, la aplicación de heatmaps) y de diseño de impresión o salida son de menor complejidad en *QGIS*.

Ambos *SIG* tienen sus ventajas y desventajas por lo que se tuvieron que corroborar sus cualidades. *ArcGIS* y *QGIS* manejan archivos tipo *Shapefile (.shp)* por lo que se pudo intercambiar ficheros y aprovechar los beneficios de análisis y uso de cada uno.

A continuación se describe paso a paso la metodología utilizada para el análisis de las pruebas de barreno con SIG:

1.- La organización de la información. El primer paso para el análisis por medio de los SIG fue la construcción de bases de datos en donde se ordenó de forma racional la información espacial necesaria. La información con la que se contaba era muy extensa por lo que fue de suma importancia el empleo de herramientas de gestionamiento y sistematización. La información geográfica de las bases de datos contenía tres variables en cuanto a la cantidad, calidad y diversidad. La cantidad de datos dependió de los objetivos específicos de la investigación. Asimismo, la calidad de éstos fue imprescindible para el analista, la exactitud total de los datos registrados y almacenados y la coincidencia con su valor geográfico verdadero tuvo que ser precisa.

La diversidad de los datos fue amplia integrando los tres componentes esenciales de un SIG: el espacio, el tema y el tiempo. La primera variable hizo referencia a la localización geográfica (las coordenadas UTM de cada prueba de barreno), las propiedades espaciales (longitud y/o profundidad de cada estrato y prueba de barreno) y a las relaciones espaciales (distancia entre cada prueba de barreno y cada tipo de suelo). El elemento temático concentró los atributos y características de cada uno de los elementos. Éstos fueron representados con número, texto y la combinación de ambos. Por último, la dimensión temporal fue indispensable para la ubicación exacta de un momento en específico y la obtención diacrónica del área de estudio para visualizar, identificar, cuantificar y modelar los cambios.

Para la construcción de bases de datos se utilizó el *software Microsoft Excel*. La información almacenada fue obtenida del registro en cédulas del programa de pruebas barreno de las temporadas de campo de los años 2005, 2006 y 2007 por el PASLT. Asimismo, las bases de datos incluyen el trazado gráfico de cada una de las pruebas de barreno efectuados con el *Software Strater* que proporcionan el nombre y simbología del estrato, su profundidad y el modelado estratigráfico.[204]

Se realizaron dos tipos de base de datos, la primera consistió en una base de datos maestra que incluía el total de información del universo de estudio y posteriormente, se realizaron bases de datos simples que incluían la información de áreas específicas del sitio (frentes de

excavación, parcelas, terrazas, entre otras) o etapa constructiva y fases particulares [etapa constructiva *Barro Amarillo Veteado* (BAV), fase *San Lorenzo B*, entre otras].

Es de suma importancia mencionar que debido a los objetivos específicos de la presente investigación, únicamente utilizaremos la información correspondiente a la etapa constructiva de la meseta de San Lorenzo denominada *Barro Amarillo Veteado* (BAV) y que corresponde temporalmente a la fase *San Lorenzo B* (1200-1000 cal. a.C.), momento de mayor esplendor y auge del sitio.

Uno de los principales objetivos para la construcción de bases de datos fueron las prestaciones que nos proporcionaron y permitieron la ejecución de un primer análisis: entrada y captura de datos; administración y organización informática; edición, corrección, integración y geoprocesamiento; búsqueda y selecciones y por último, la realización de cálculos simples y estadísticos.

BD.xls

Nombre (ID) Parcela y nucleo	X	Y	Estrato	Tipo de suelo
BD141	311893.998	1961116.156	6	Piso rojo
BD117	311954.309	1961116.985	7	Barro Amarillo Veteado
BD109	311974.404	1961117.238	3	Piso de grava y arena
BD150	311874.427	1961095.932	18	Arena Amarilla
BD152	311875.404	1961055.963	1	Humus
BD153	311894.793	1961076.256	6	Piso rojo

Tabla 9. Ejemplo de base de datos simple en donde se muestran los principales componentes para la realización del análisis de las pruebas de barreno con SIG.

Del primer análisis tentativo a partir de la realización de la base de datos maestra se pudo obtener la siguiente información: las 2 602 pruebas de barreno efectuadas durante las tres temporadas de campo se constituyen por 25 820 estratos; de este gran total de estratos 1 651 corresponden a pisos de estructuras arquitectónicas. Asimismo, 8 087 son estratos que pertenecen a la etapa constructiva de la meseta denominada *Barro Amarillo Veteado* (BAV) y 1 099 de los antes mencionados son pisos de estructuras arquitectónicas concernientes a esta misma etapa constructiva.

Antes de iniciar el análisis con *ArcSIG* fue necesaria la organización externa de las bases de datos a través del modulo *ArcCatalog*. Esta herramienta permitió organizar, administrar, gestionar, explorar, buscar y previsualizar las carpetas, ficheros, archivos y conexiones que contenían la información necesaria para la investigación.

2.- Visualización de datos espaciales y elaboración de mapas. Una vez construidas y organizadas las bases de datos espaciales, el SIG nos faculta para desarrollar un rico abanico de tratamiento y diversos análisis. El primer paso fue representar la información espacial de las bases de datos en un mapa mediante capas. Se utilizaron ficheros tipo *shapefile* (.shp) con objetos geográficos tipo punto, tipo línea y tipo polígono que unidos mostraron la imagen de la costa sur del Golfo de México proyectada bajo el sistema de coordenadas UTM (Figura 9).[205]

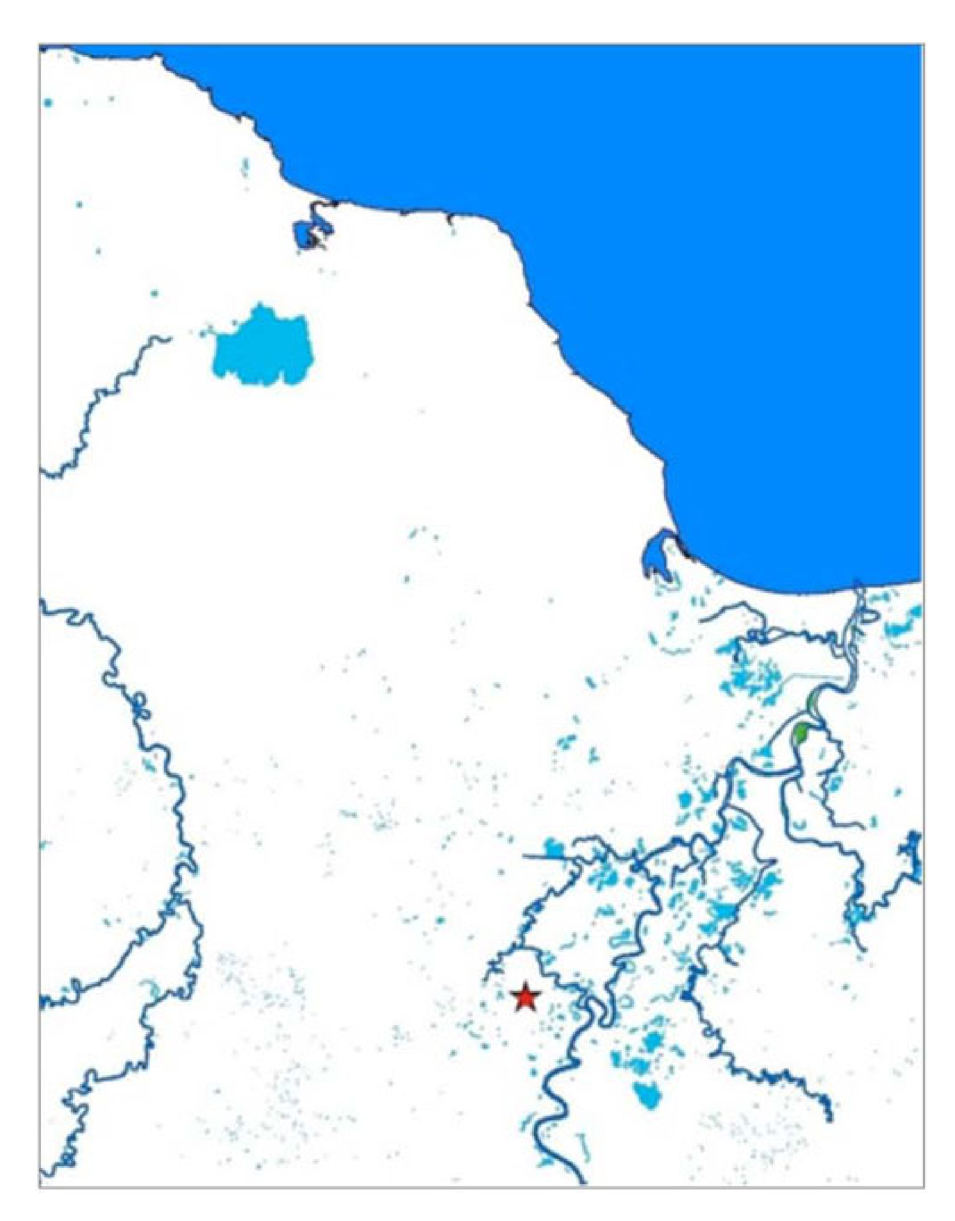
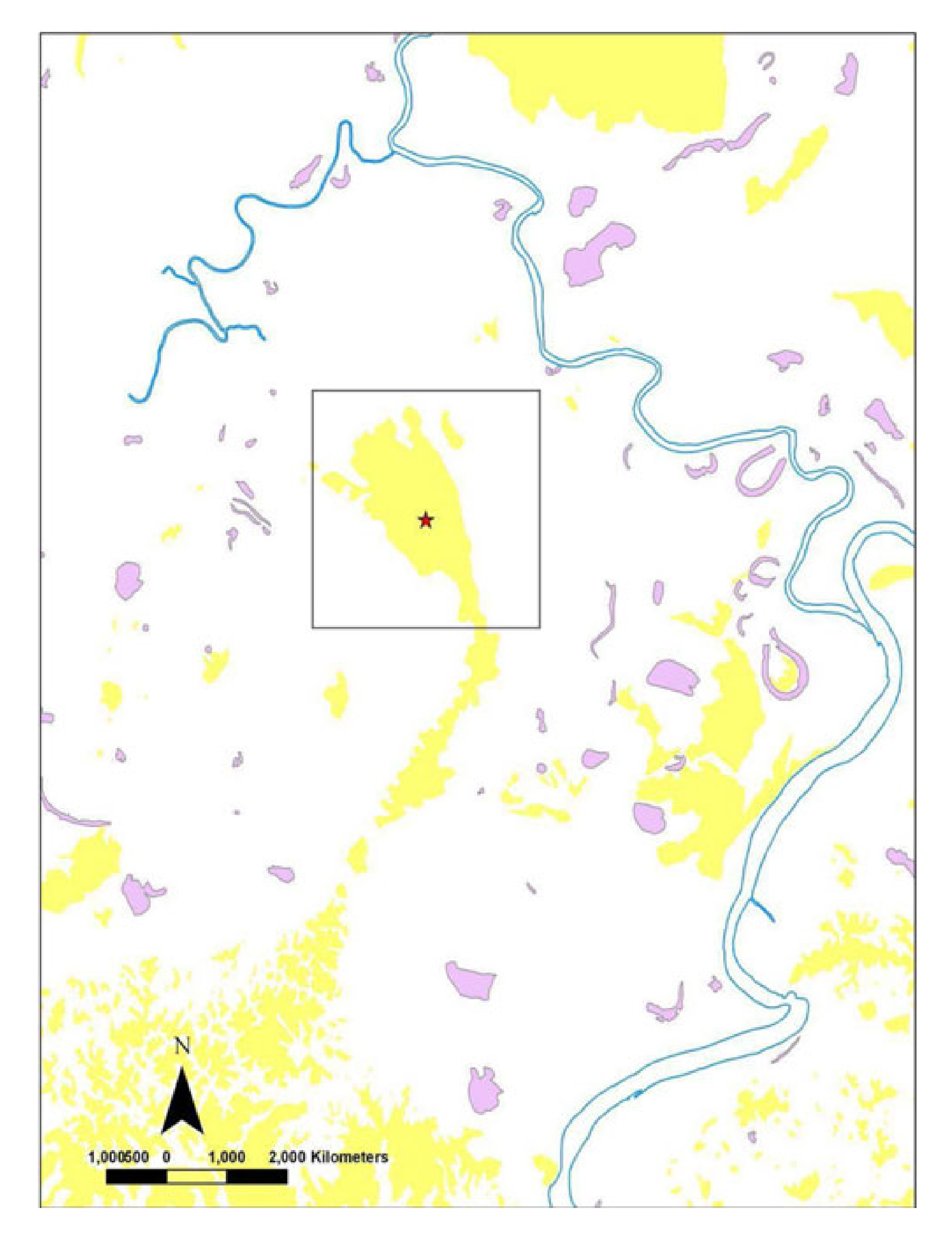


Figura 16. Imagen donde se muestra la representación espacial de las bases de información correspondi ente a la costa sur del Golfo de México y el sit io arqueológico de San Lorenzo. fecheros .shp proporcionadados por Gerardo Jimenez. PAS LT.



TFigura 17. Imagen donde se muestra la ubicación geográfica del sitio arqueológico de San Lorenzo, Veracruz. Ficheros .shp proporcionados por Gerardo Jimenez, PASLT.

Una vez proyectada la ubicación del sitio de San Lorenzo, con coordenadas UTM E312000 y N1961000, podemos observar las condiciones medio ambientales que han tenido un efecto sobre él (Figura 10). Como se puede observar en la imagen, el sitio se localiza en una elevación, ésta corresponde a la meseta de San Lorenzo

rodeada de dos afluentes del río Coatzacoalcos, el río Chiquito, localizado al Oeste y el río Tatagapa al Norte. Sin embargo, como ya se ha mencionado en el primer capítulo, los estudios geomorfológicos de PASLT demuestran que se han extinto causes fluviales que rodeaban completamente al sitio durante el Preclásico. Lo antes mencionado es de suma importancia para la presente investigación debido a que estas características fisiográficas son el principal elemento para la delimitación precisa de un área geográfica, ecológica, cultural y de captación de recursos.

Por otra parte, se agregaron ficheros tipo shapefile de cotas de nivel de uno y cinco metros con la finalidad de poder ubicar con exactitud cada una de las pruebas de barreno y el terreno en donde se situaban.[206] Lo anterior era de suma trascendencia ya que algunas pruebas se localizaban en montículos y áreas arrasadas del periodo Clásico Tardío, el inicio de una barranca, las terrazas pertenecientes al periodo Preclásico Inferior y otras áreas de terreno alteradas por diversas causas. Las cotas de nivel proporcionaron el primer paso para un análisis coherente de relación horizontal y vertical (extensión y tiempo) de las pruebas debarreno.

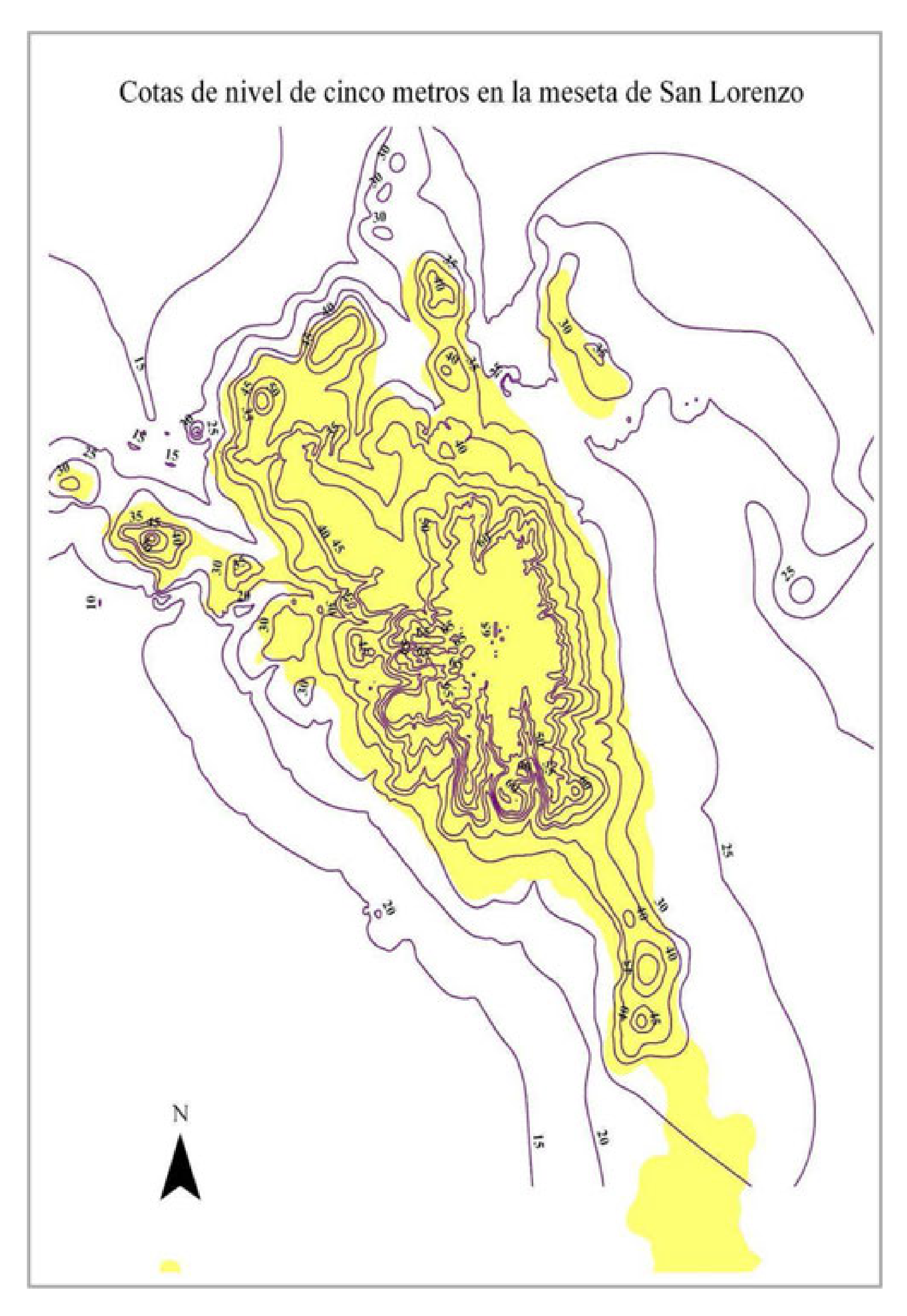


Figura 18. Imagen donde se muestra el sitio arqueológico de San Lorenzo con cotas de nivel de cinco metros. Plano topográfico de T. Murtha, PASLT.

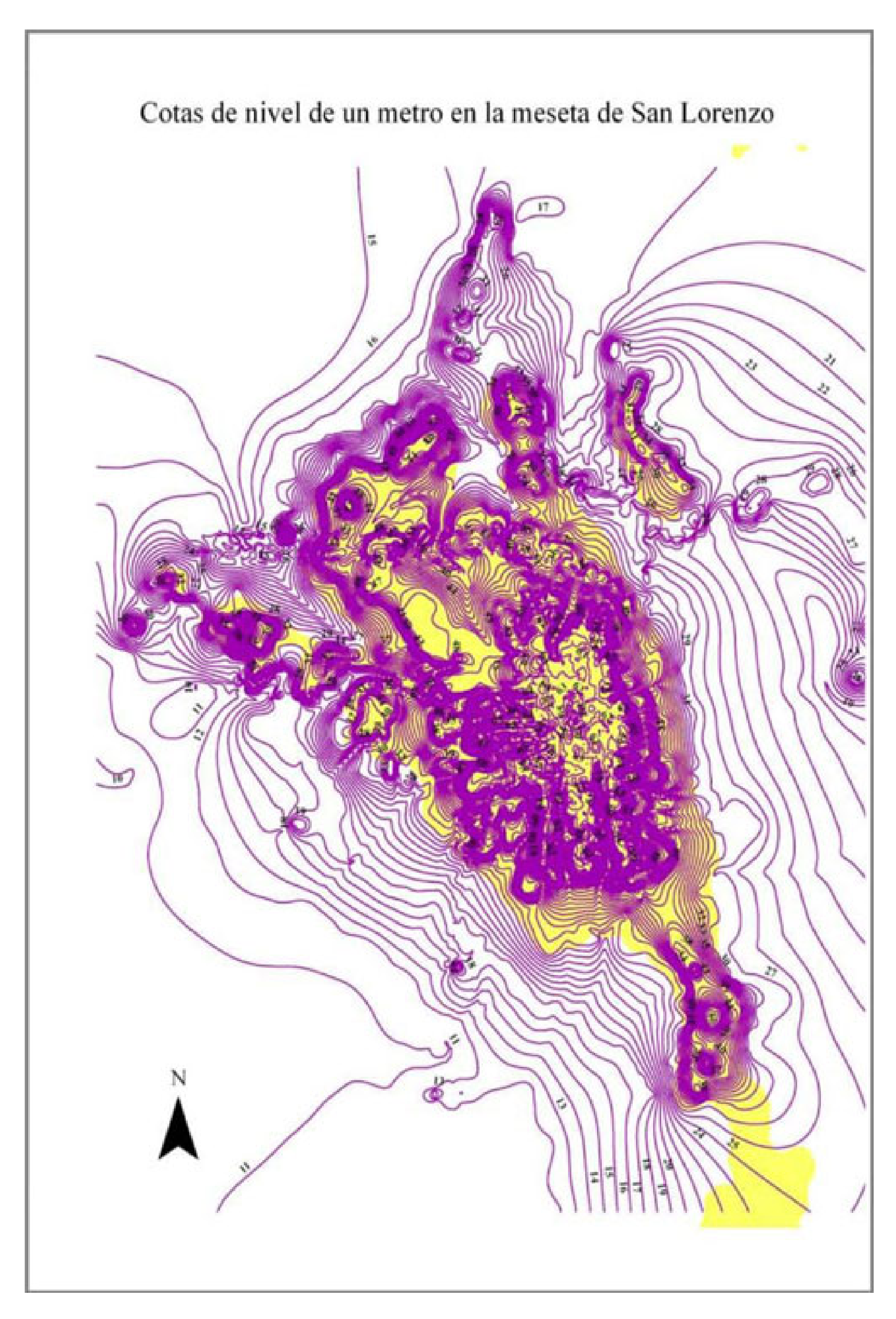


Figura 19. Imagen donde se muestra el sitio arqeuo1ógico de San Lorenzo con cotas de ni vel de un metro. Plano topográfico de T. Murtha, PASLT.

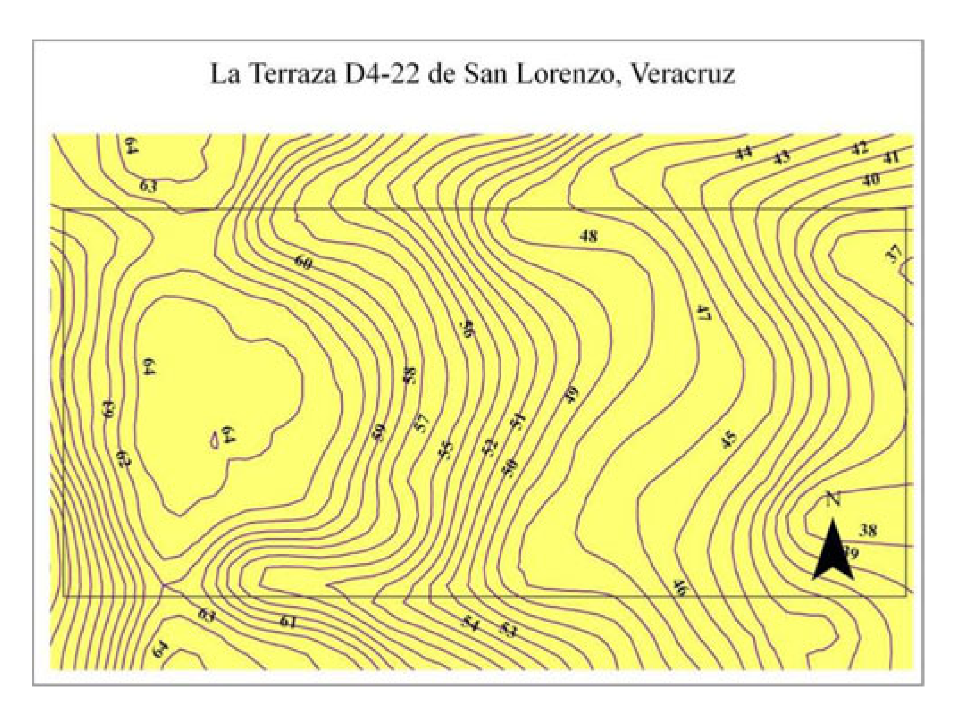


Figura 20. Imagen que muestra el acercamiento de la terraza D4-22 de San Lorenzo con colas de nivel de un metro. Plano topográfico de T. Murlha, PASL T.

3. - Ubicación espacial de las pruebas de barreno. Después de obtener mapas que muestran el área de estudio se continuó con la ubicación espacial de las pruebas de barreno, igualmente proyectadas bajo el sistema de coordenadas UTM con objetos tipo punto (Figura 14). Debido a que la localización fue derivada de la base de datos previamente creada, la tabla de contenido de la capa o *layer* correspondiente almacenaba toda la infonnación referente al espacio, tema y ti empo de cada prueba de barreno.

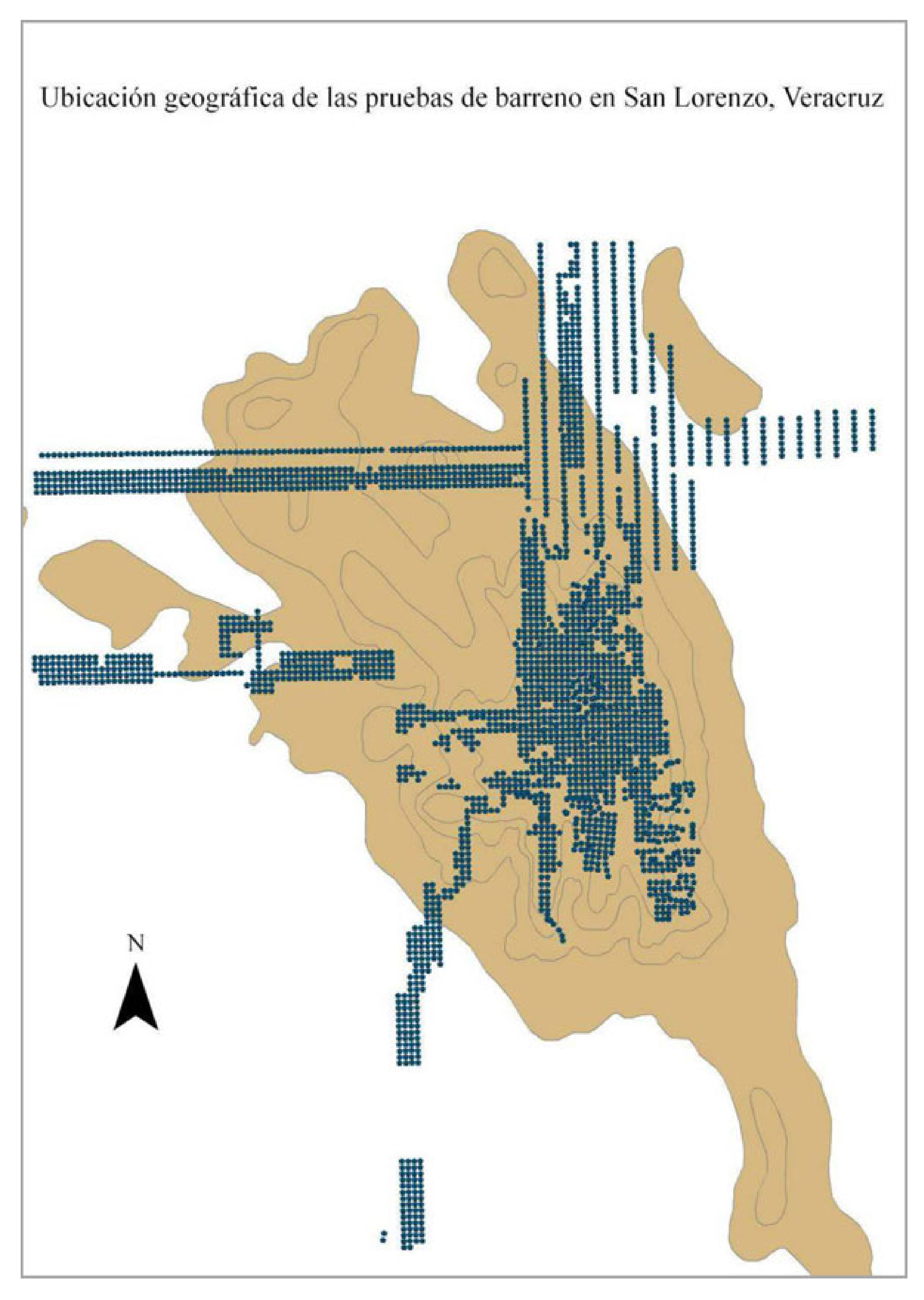


Figura 21. Imagen donde se muestra la ubicación espacial de las 2602 pruebas de barreno efectuadas por el PASLT en las temporadas de campo 2005, 2006 y 2007. Plano topográfico de T. Murtha, PASLT.

4.- Realización de análisis temáticos y espaciales de las pruebas de barreno. El objetivo fundamental de esta etapa de análisis fue representar la información obtenida de las bases de datos a través de colores, tramas, leyendas y otros elementos cartográficos que nos proporcionarán mayor destreza en el momento de la exploración. Asimismo, consideramos que los mapas temáticos tienen la cualidad de trasmitir información al lector de una selección de elementos en función a un propósito.

La galería de mapas temáticos utilizados para el análisis espacial de las pruebas de barreno fue la siguiente:

Mapa de símbolos únicos: se le asignó un mismo símbolo (color) a las 2 602 pruebas de barreno cuando el criterio principal de análisis era únicamente la representación cartográfica de la distribución de puntos (Figura 21).

Mapas cualitativos: se utilizaron para la valorización de atributos de categorización, en este caso, diferenciar las pruebas de barreno ubicadas en un área en específico en relación con el resto de las pruebas de barreno que constituyen nuestro universo de estudio. Es decir, se realizaron mapas en donde se les asignó el mismo símbolo a todas las pruebas de barreno ubicadas en la misma área (frente de excavación, parcela, y/o cuadrante del sitio) (Figura 22 y 23). La finalidad de producir mapas de este tipo fue definir áreas de estudio

conformadas por las pruebas de barreno con un valor común y así poder llevar a cabo el análisis espacial con un menor rango de error.

Una vez ubicadas las pruebas de barreno se realizó otro tipo de mapa cualitativo en donde se le asignó un mismo símbolo a cada tipo de suelo y cada tipo de piso. De acuerdo con lo anterior, podemos ejemplificar lo siguiente, las pruebas de barreno que en algunos desus estratos están conformadas por *pisos rojos* se les asignó el símbolo de un cuadrado y el color rojo; a las pruebas de barreno que algunos de sus estratos están compuestas por el tipo de suelo *Limo arenoso café amarillento* se les representó con un circulo y el color amarillo.[207] Es de suma importancia mencionar que denominamos suelos a las capas naturales y/o artificiales que constituyen las etapas de edificación de la meseta de San Lorenzo. Asimismo, hablamos de pisos cuando hacemos referencia a las superficies asociadas a estructuras arquitectónicas como unidades domésticas, conjuntos domésticos, espacios utilizados para diversas funciones o actividades, tal es el caso del conjunto arquitectónico llamado *Grupo E* y el coloquialmente llamado Palacio rojo, entre otros. Por consiguiente, los pisos nos proporcionarán la superficie ocupacional en la que la población habitaba y las capas o suelos nos brindarán la ubicación temporal de estos pisos y así poder establecer una cronología relativa. Por lo tanto, el objetivo central de este análisis pretende localizar las pruebas de barreno que contienen pisos y ubicarlas en la fase ocupacional que corresponde. (Figuras 24, 25, 26, 27, y 28).

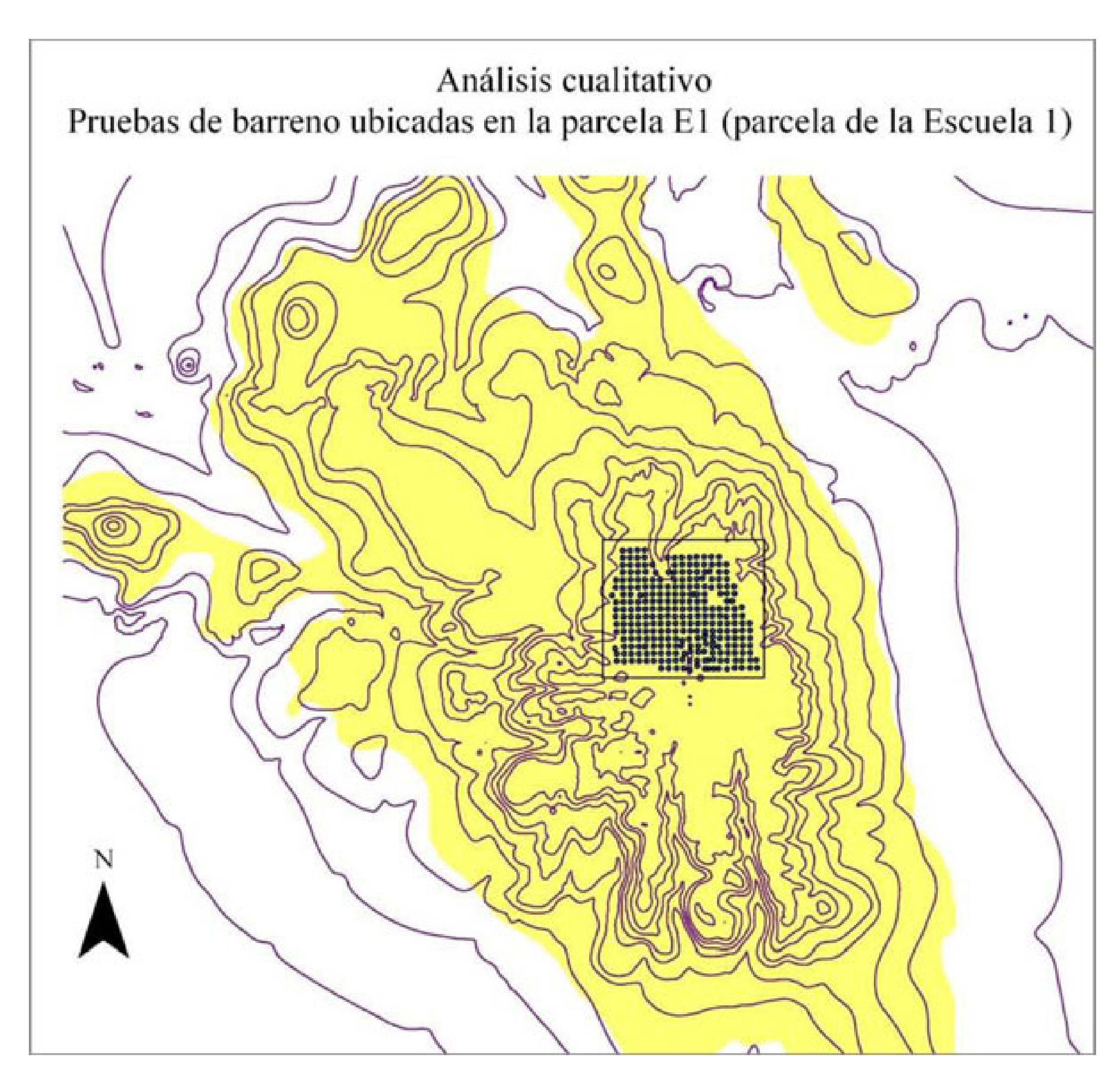


Figura 22. Imagen que muestra las pruebas de barreno ubicadas en la parcela El (parcela de la Escuela 1). Pl ano topogni fico de T. Murtha, PASLT.

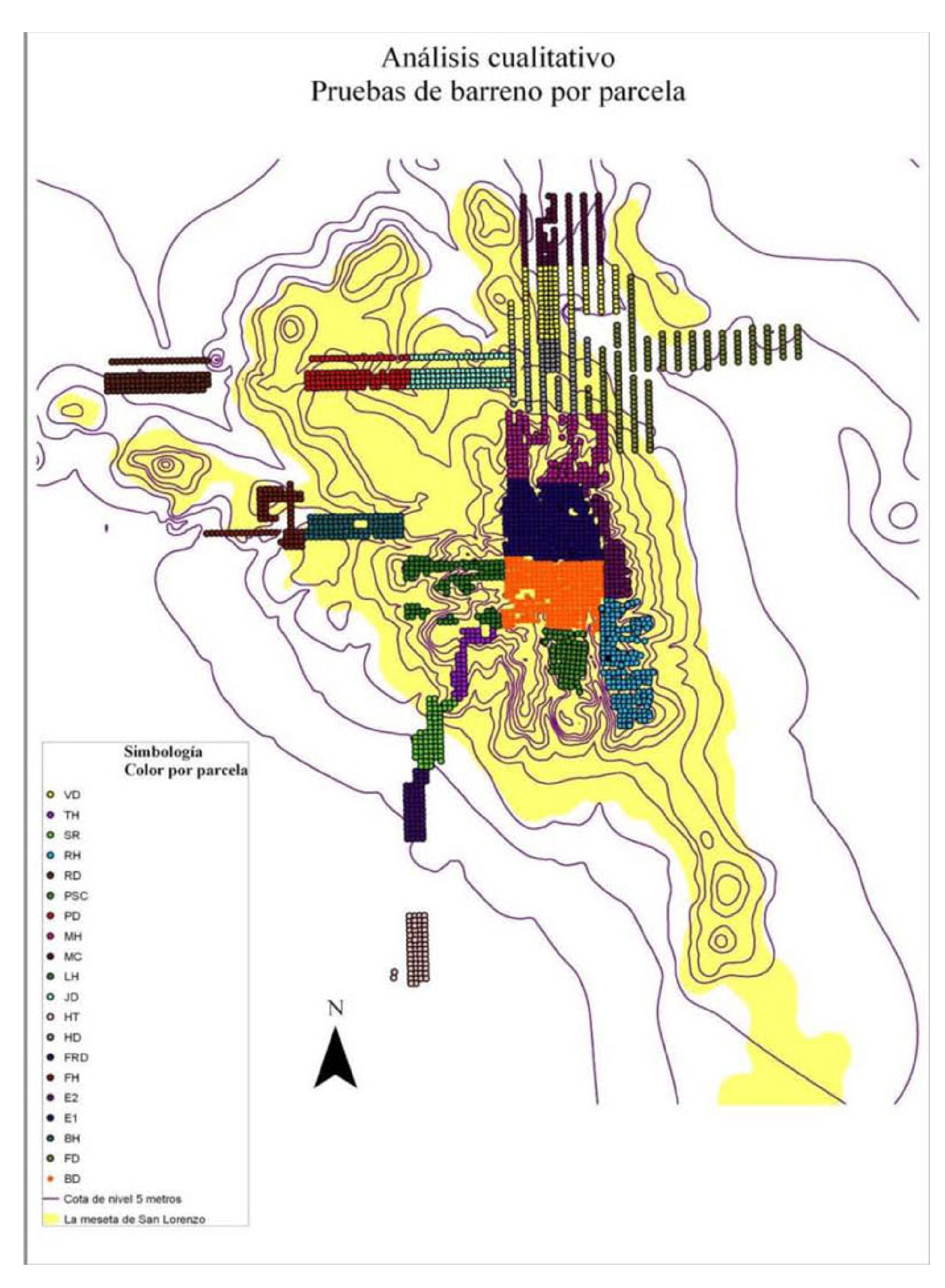


Figura 23. Imagen donde se muestran las pruebas de barreno por categoría de área (parcelas). Plano topográfico de T. Murtha, PASL T.

Propietario de la parcela	Abreviatura
Bartolo Dionisio	BD
Bernardo Hernández	BH
Escuela primaria # 1	E1
Escuela primaria # 2	E2
Félix Domínguez	FD
Francisco Hernández	FH
Froilán Domínguez	FRD
Herón Domínguez	HD
Hipólito Torres	HT
Juan Domínguez	JD
Paulino Hernández	LH
Miguel Caamaño	MC
Miguel Hernández	MIH
Margarito Hernández	MH
Perfecto Domínguez	PD
Alejandro Hernández: Península Sur Central	PSC
Alejandro Hernández: Península Suroeste	PSW
Rafael Dionisio	RD
Román Hernández	RH
Salomón Rosas	SR
Salvador Domínguez	SD
Anastasio Hernández	TH
Urbino Rosas	UR
Vicente Dionisio	VD

Tabla 10. Lista de los dueños de las parcelas que fueron sometidas a las pruebas con barreno, así como de las abreviaturas respectivas que se utilizan en los planos y bases de datos.

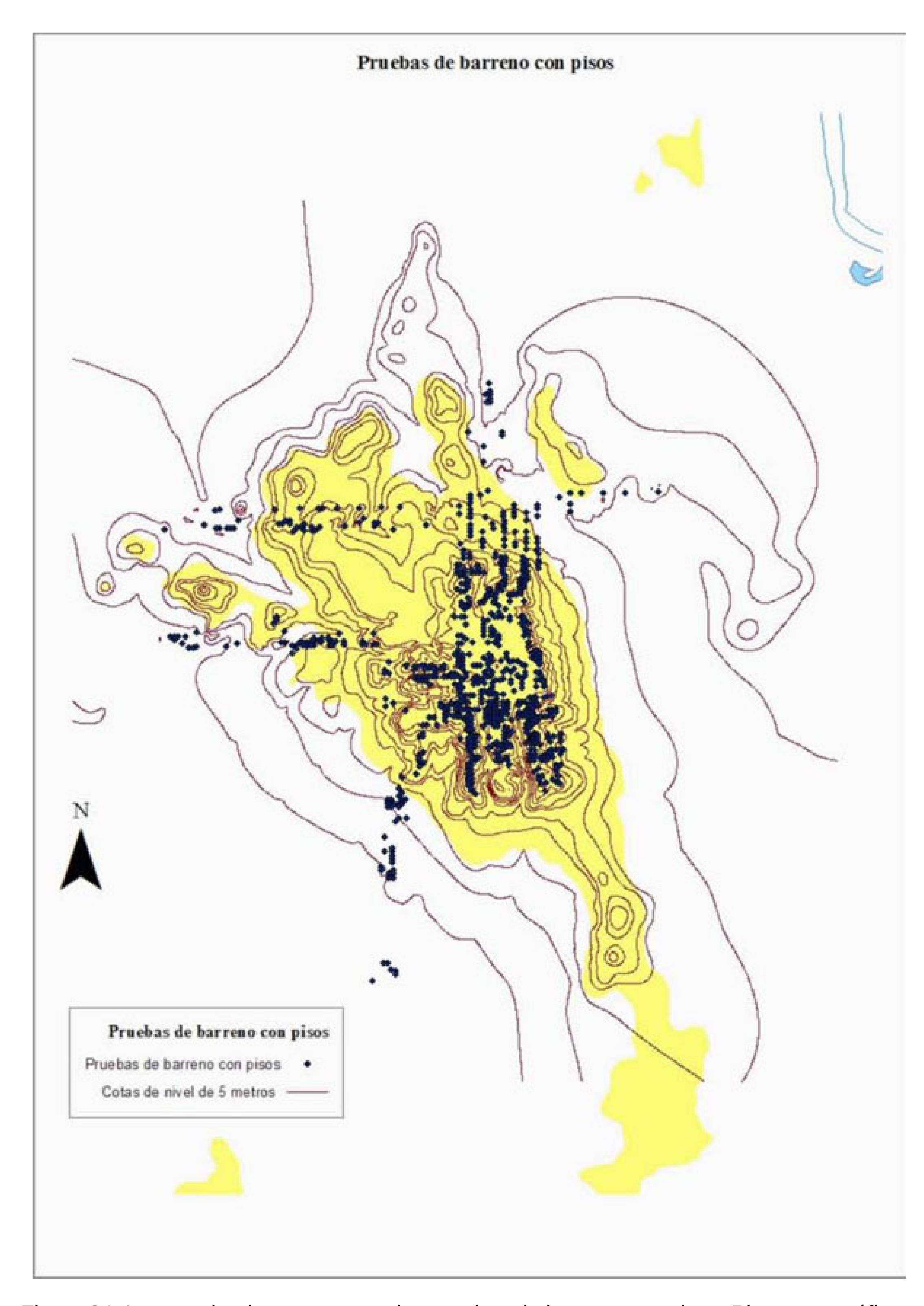


Figura 24. Imagen donde se muestran las pruebas de barreno con pisos. Plano topográfico de T. Murtha, PASL T.

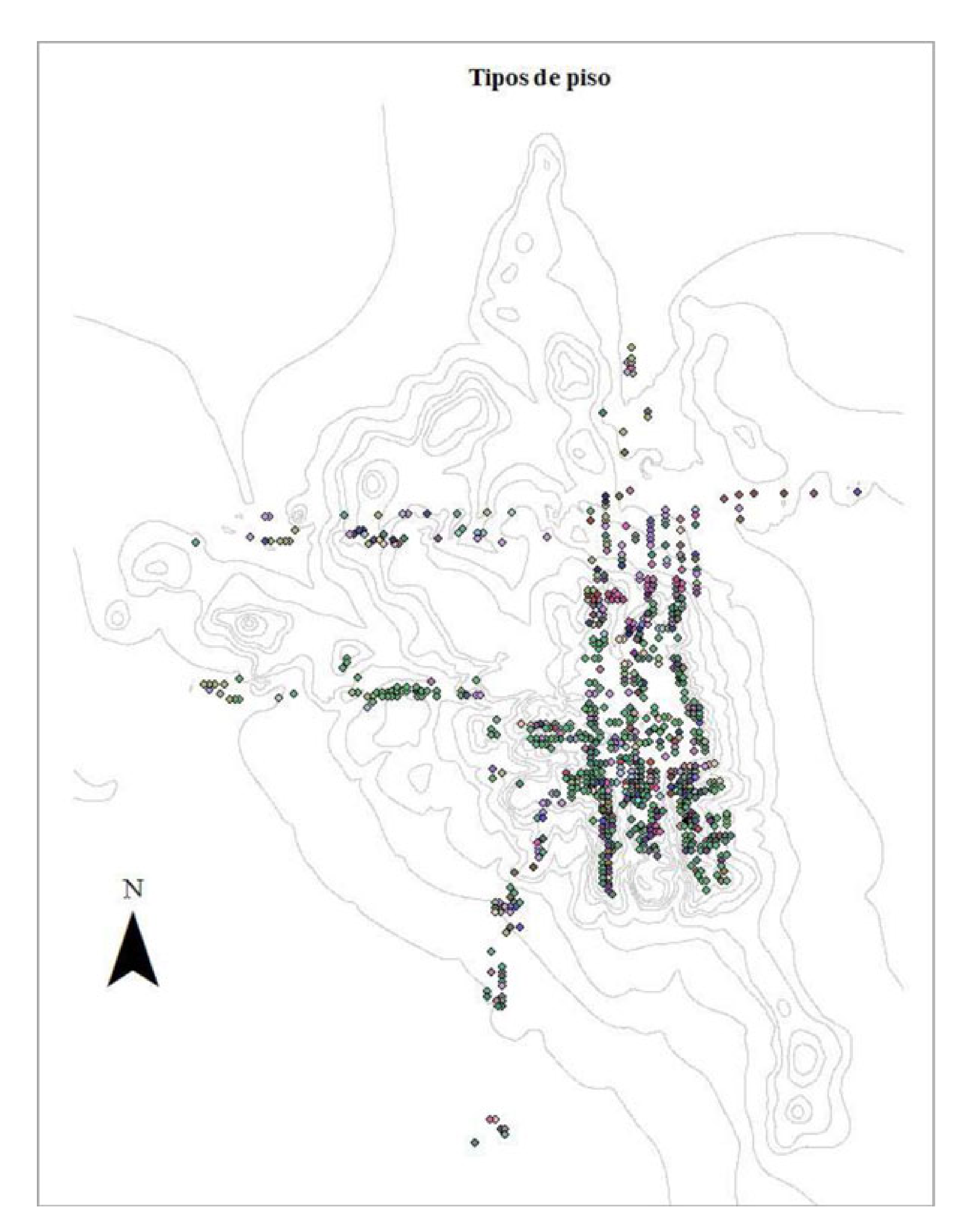


Figura 25. Imagen donde se muestran las parcelas de barreno con diferentes tipos de pisos.

PISOS

- PISO DE ARCILLA ANARANJADA
- PISO DE ARCILLA ARENOSA GRIS
- PISO DE ARCILLA CAFÉ
- PISO DE ARENA
- PISO DE ARENA AMARILLA
- PISO DE ARENA ANARANJADA
- PISO DE ARENA BLANCA
- PISO DE ARENA CAFÉ
- PISO DE ARENA CON CARBàN
- PISO DE ARENA GRIS
- PISO DE ARENA GRIS CLARA
- PISO DE ARENA GRIS OSCURA
- PISO DE ARENA NEGRA
- PISO DE ARENA ROSA
- PISO DE ARENA VERDE
- PISO DE ARENA Y CENIZA
- PISO DE ARENA Y GRAVA
- PISO DE ARENA Y GRAVA CAFÉ CLARO
- PISO DE ARENA Y GRAVA CON INTRUSIONES FERROSAS
- PISO DE BARRO BLANCO
- PISO DE BARRO QUEMADO
- PISO DE BENTONITA
- PISO DE CARBÓN
- PISO DE CENIZA
- PISO DE GRAVA
- PISO DE GRAVA Y ARENA
- PISO DE GRAVA Y ARENA CAFÉ
- PISO DE GRAVA Y ARENA CAFÉ CLARA
- PISO DE GRAVA Y ARENA ROJIZA
- PISO DE LUTITA
- PISO DE MATERIAL BOTANICO
- PISO DE MINERAL FERROSO
- PISO DE PIEDRA LODO
- PISO DE TIERRA QUEMADA
- PISO ROJO
- PISO ROJO DE ARENA

Tabla 11. Tabla que muestra la simbología utilizada para cada tipo de piso pertenecientes a todas las etapas constructivas de la meseta.

Análisis cualitativo
Pruebas de barreno con pisos rojos ubicadas en la parcela BD (parcela Bartolo Dionisio).

Figura 26. Imagen donde se muestran las pruebas de barreno con pi sos rojos ubicadas en la parcela BO (parcela Bartolo Dionisio). Plano topográfi co de T. Murtha, PASL T.

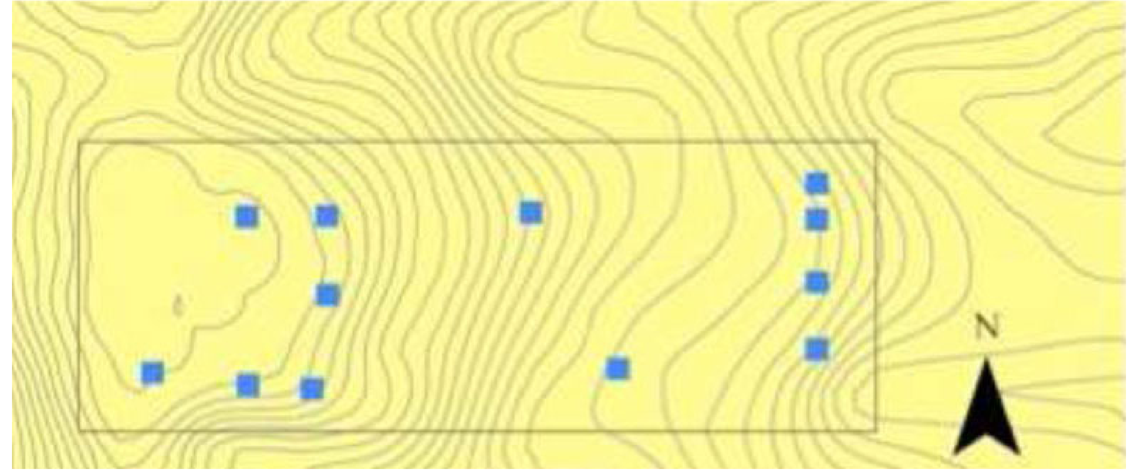


Figura 27. Imagen donde se muestran las pruebas de barreno con pisos de bentonita ubicadas en las Terrazas D4-22. Plano topográfico de T. Murtha, PASLT.

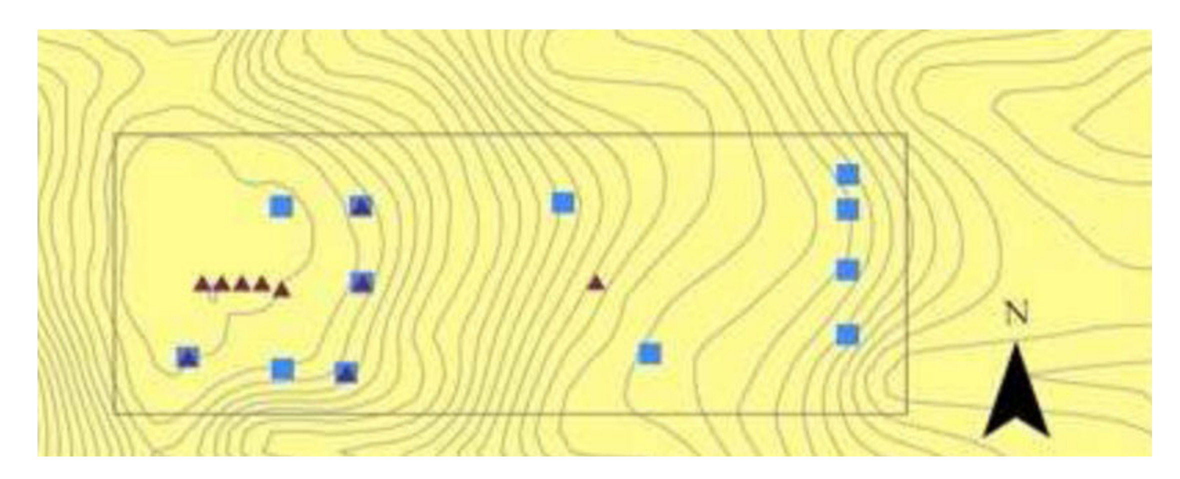


Figura 28. Imagen donde se muestran las pruebas de barreno con pisos de bentonita y pisos de grava y arena ubicadas en la Terraza D4-22. Plano topográfico de T. Murtha, PASLT.

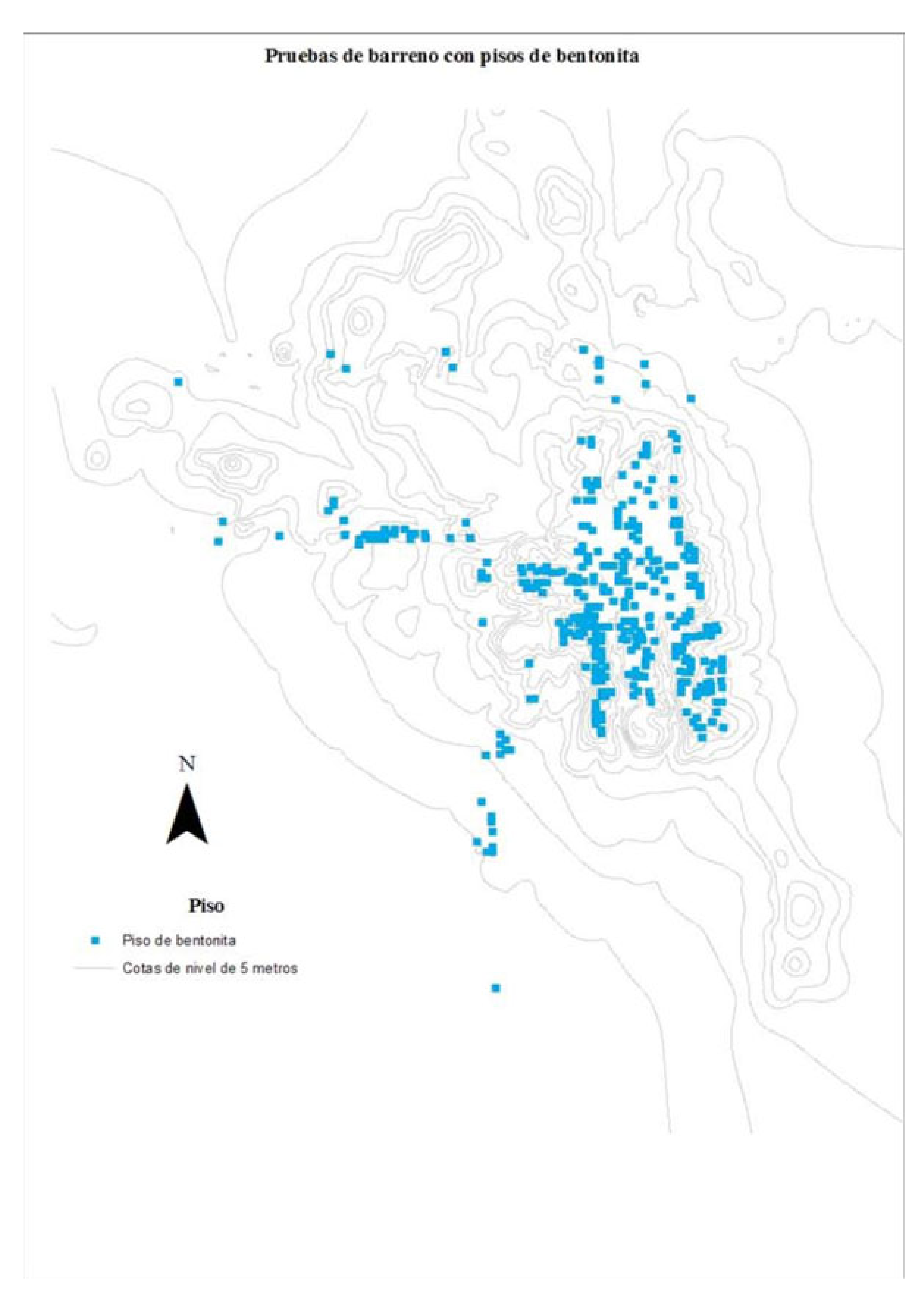


Figura 29. Imagen que muestra las pruebas de barreno con pisos de bentonita. Plano topográfico de T. Murtha, PASL T.

Mapas cuantitativos y geoestadísticos: Debido a que nuestra medida principal de análisis es por densidad poblacional fue fundamental para la investigación la realización de mapas con variables cuantitativas. De los más útiles fueron los mapas de calor o heat maps, tratándose de representaciones gráficas de datos donde los valores individuales están contenidos en una matriz y son representados por colores, intensidades y tamaños; la gradación intensa expresa diversos intervalos de un fenómeno en unidades territoriales. Dichos mapas permiten identificar fácilmente excepciones e información relevante que no se ve a simple vista con otro tipo de análisis. Es decir, el análisis de las pruebas de barreno por medio de mapas de calor nos permite poder identificar concentraciones en donde hay presencia de pisos y concentraciones de pisos por el tipo de suelo que lo compone. Estas agrupaciones estarán representadas de acuerdo a diversos intervalos o perímetros según nuestros objetivos.

El análisis cuantitativo de esta investigación se llevó a cabo a través de una serie de ejercicios a partir de los cuales se obtendrán los resultados geoestadísticos y de densidad poblacional. El Ejercicio # 1 trata la exploración de las pruebas de barreno con presencia de pisos ocupacionales, sin tomar en cuenta el tipo de suelo que lo compone o si había uno o más en cada prueba. La finalidad es obtener áreas de concentración de pruebas de barreno con pisos de estructuras arquitectónicas relacionadas por cercanía. El Ejercicio # 2 consiste en

obtener el grado de concentración del número de pisos en cada prueba de barreno. A partir de este último análisis únicamente se inferirá en que áreas del sitio los pobladores reutilizaron con mayor hincapié para la construcción de sus viviendas. Por su parte, el Ejercicio # 3 reside en derivar las concentraciones de pisos de acuerdo al tipo de suelo que lo constituye (por ejemplo, los agrupamientos de pisos de bentonita o de pisos de arena café). El objetivo es conocer si existen tipos de pisos característicos o propios de las diferentes áreas del sitio.

Conociendo las concentraciones por variables (comportamiento horizontal de los pisos, comportamiento vertical de los pisos y comportamineto por tipo de pisos) se da paso al Ejercicio # 4. Dicho análisis consistió en obtener las medidas de área de cada una de las concentraciones derivadas del Ejercicio # 1 y Ejercicio # 3. Los resultados serán nuestro punto de partida para inferir el cálculo de densidad de estructuras arquitectonicas y por ende, la estimación poblacional en el sitio olmeca.

El Ejercicio # 4 fue dividido en pruebas con el objetivo de deducir paso a paso el cálculo de densidad, por consiguiente en el primer ensayo se efectua la estimación de área de los diversos sectores que conforman al sitio y del área que de éstos que fue muestreada a través del programa de pruebas de barreno. Por su parte, el segundo ensayo tendrá como objetivo mostrar la extensión horizontal que ocupan los pisos de estructuras en relación con el área muestreada por el

programa de pruebas de barreno, es decir, el tamaño de área utilizada para las viviendas u otras actividades culturales.

En el ensayo tres se calcula el tamaño de cada una las concentraciones de pruebas de barreno con pisos relacionadas por cercanía (las agrupaciones derivadas en el Ejercicio # 1). Posiblemente este último análisis es el de mayor trascendencia para la investigación ya que los resultados se utilizarán como coeficiente para estimar la población del sitio de San Lorenzo. Asimismo, los resultados del área de las concentraciones de pisos de acuerdo a su tipo de suelo (Ejercicio # 3) es denominado ensayo cuatro. Éste nos proporcionará medidas

de comparación que puedan relacionarse con las dimenciones obtenidas en el ensayo anterior. Igualmente, será por medio de este ensayo que se conocerá si el tipo de piso está definido por las actividades llevadas a cabo en éstos y que tipos son propios o característicos de los diversos niveles en la estratificación social de esta sociedad olmeca.

Ejercicio # 1

El primer paso para la realización del análisis de densidad por medio de mapas de calor fue la división en sectores de las aproximadamente 776 ha que cubren el sitio: 1.- la cima de la meseta (66 a 60 msnm), 2.- las terrazas (60 a 40 msnm)[208] y 3.- la periferia (40-22 msnm). Estas divisiones se basan en lo anteriormente definido por el PASLT de acuerdo con los criterios de tipo y densidad de construcciones en cada

uno de los sectores.[209] La división se llevó a cabo con base en los metros sobre nivel del mar (MSNM) y con apoyo a los mapas de cotas de 1 y 5 metros anteriormente proyectados. De esta manera se define a la cima de la meseta de 66 a 60 msnm, las terrazas de 60 a 40 msnm y a la periferia de 40 a 22 msnm (Figura 23).

Una vez que se efectuó la división de sectores se continuó con la realización de pruebas por medio de mapas de calor. El primer estudio consistió en el análisis de densidad de pruebas de barreno con presencia de piso, sin importar si había uno o más en cada una de ellas. El objetivo es obtener imágenes de áreas de concentración de pisos de estructuras arquitectónicas en cada uno de los sectores del sitio. Las agrupaciones se proyectaron de acuerdo con diversos intervalos o perímetros, el primer ensayo trató de responder la pregunta de cuántas pruebas de barreno con pisos están relacionadas por cercanía en un perímetro de 20 metros. Debido a que era necesario verificar que rango o rangos en metros era el más valido o idóneo para el análisis de densidad de estructuras se proyectaron ensayos a perímetros de 30, 40 y 60 metros (Figura 24, 25, 26 y 27).

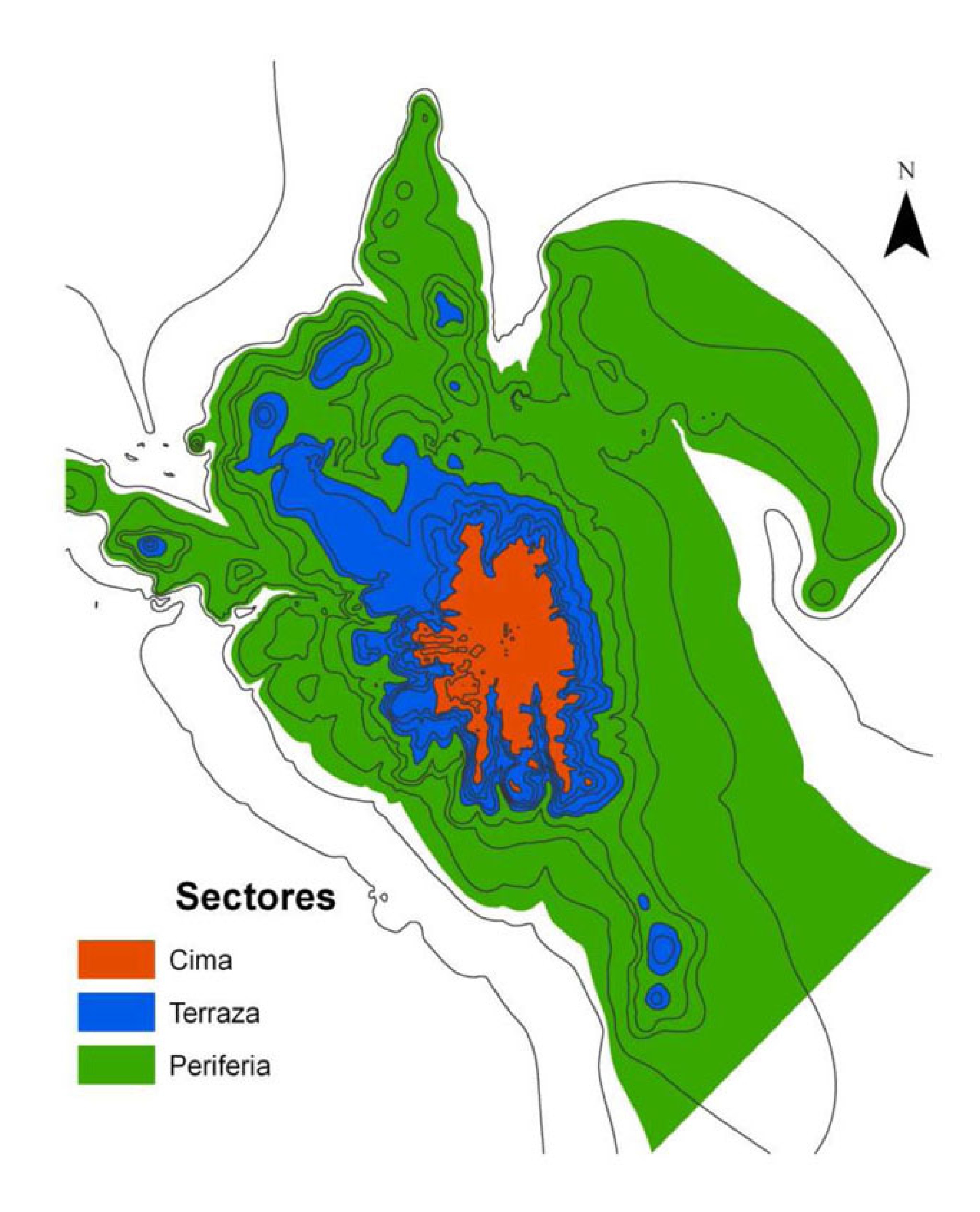


Figura 30. Imagen donde se muestran los tres sectores de análisis del sitio de San Lorenzo, Veracruz. Cima de la meseta de 66 a 60 msnm, las terrazas de 60 a 40 msnm y a la periferia de 40 a 22 msnm.

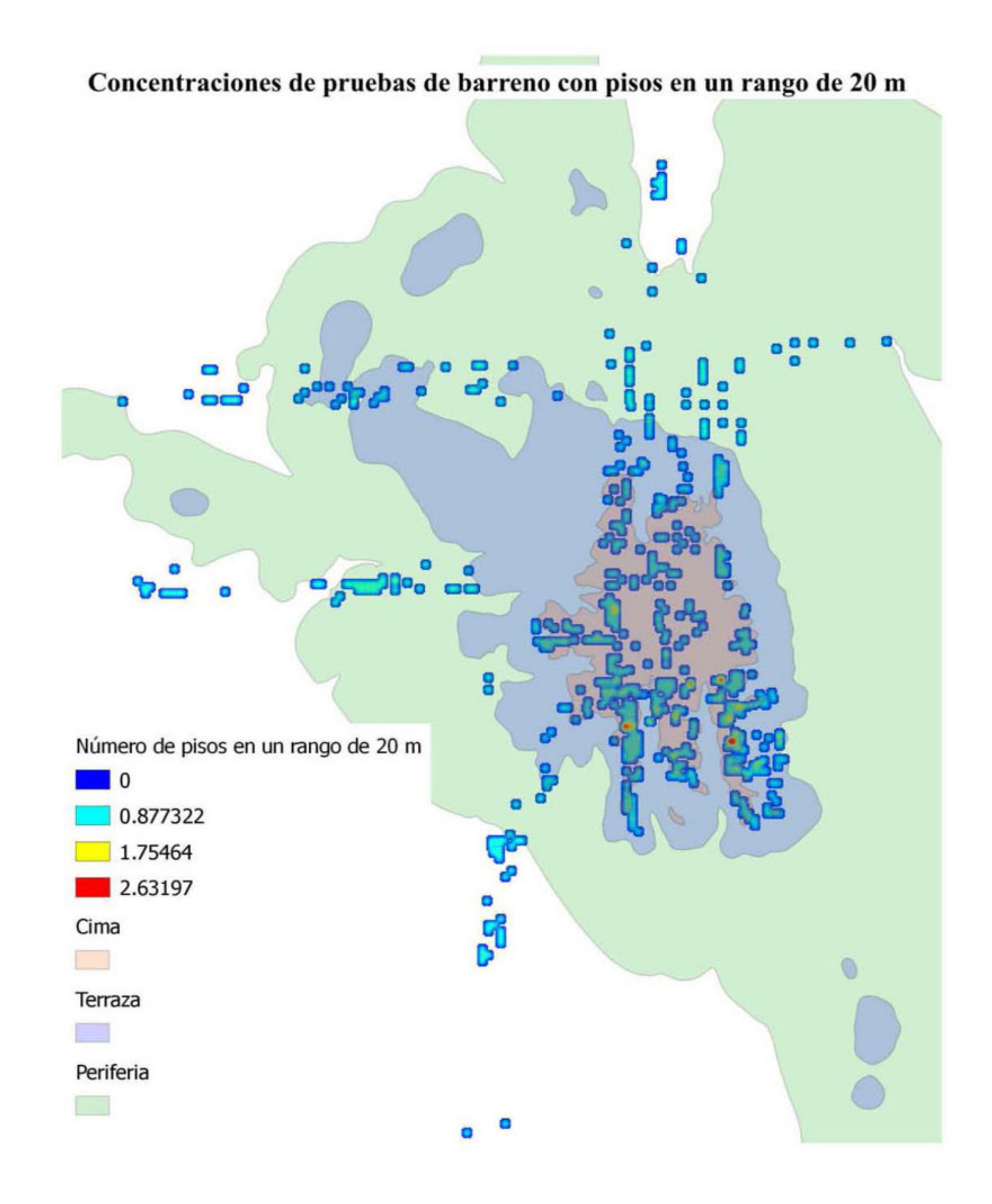


Figura 31. Mapa de calor en donde se muestran las concentraciones de pruebas de barreno con presencia de pisos en un perímetro de 20 metros.

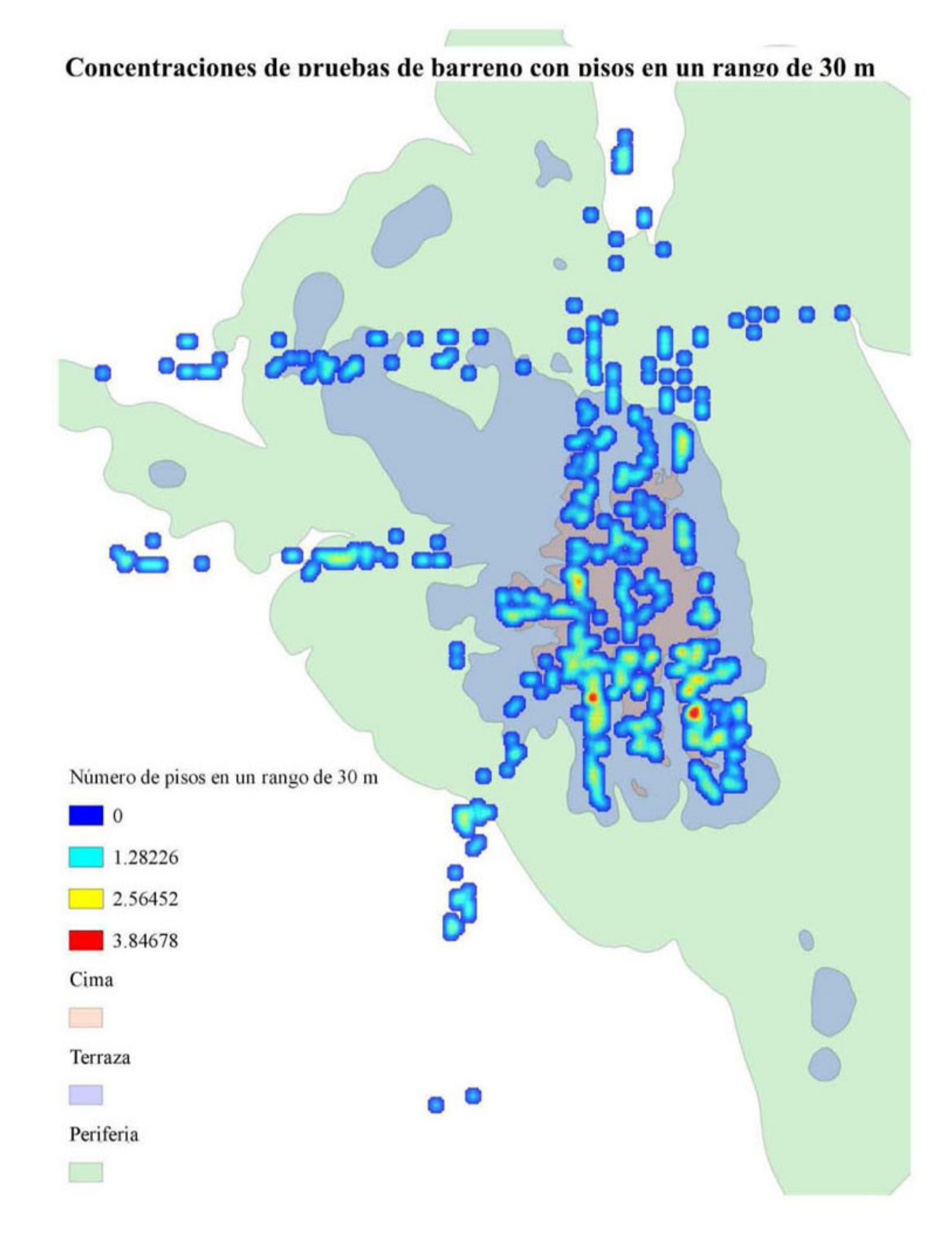


Figura 32. Mapa de calor en donde se muestran las concentraciones de pruebas de barreno con presencia de pisos en un perímetro de 30 metros.

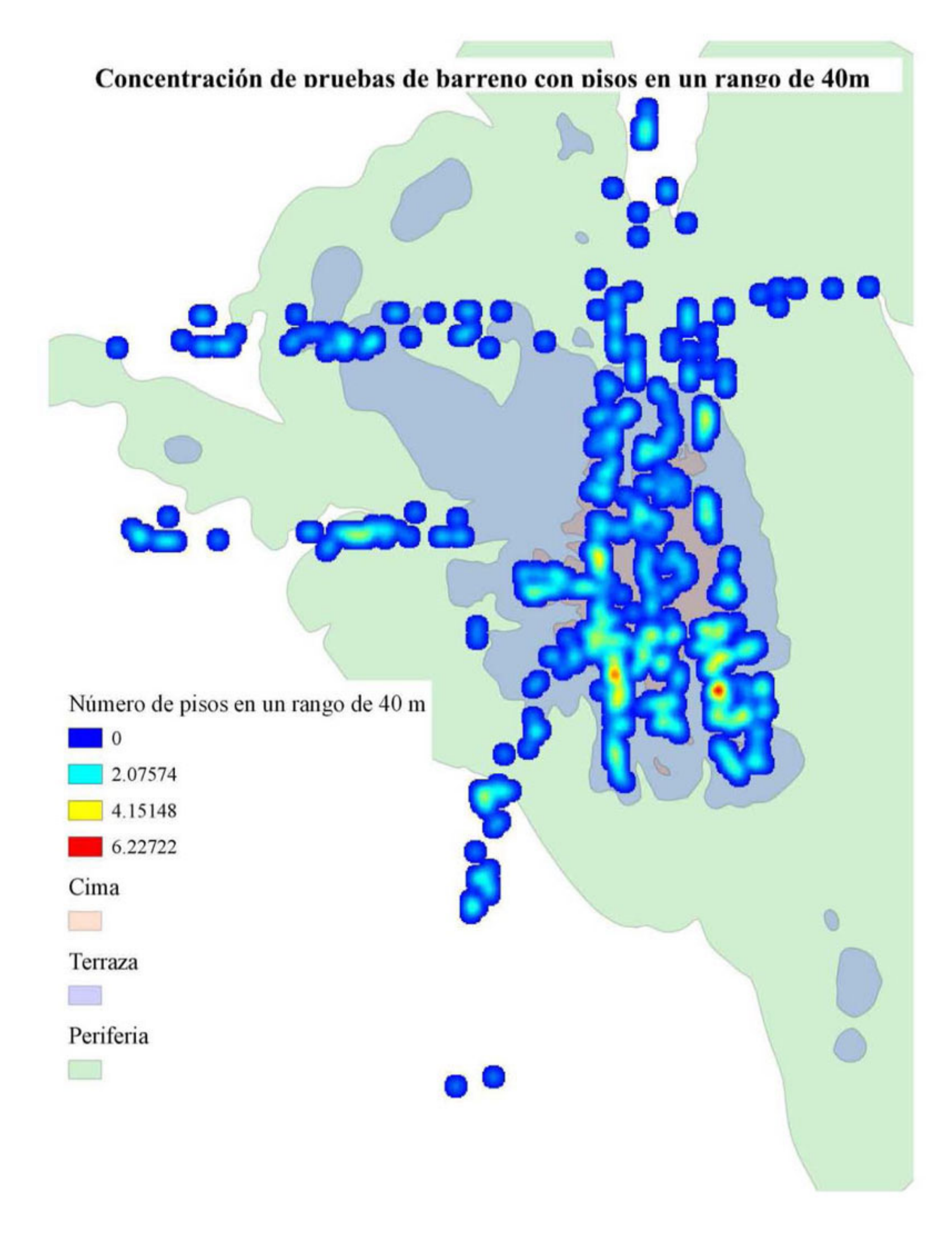


Figura 33. Mapa de calor en donde se muestran las concentraciones de pruebas de barreno con presencia de pisos en un perímetro de 40 metros.

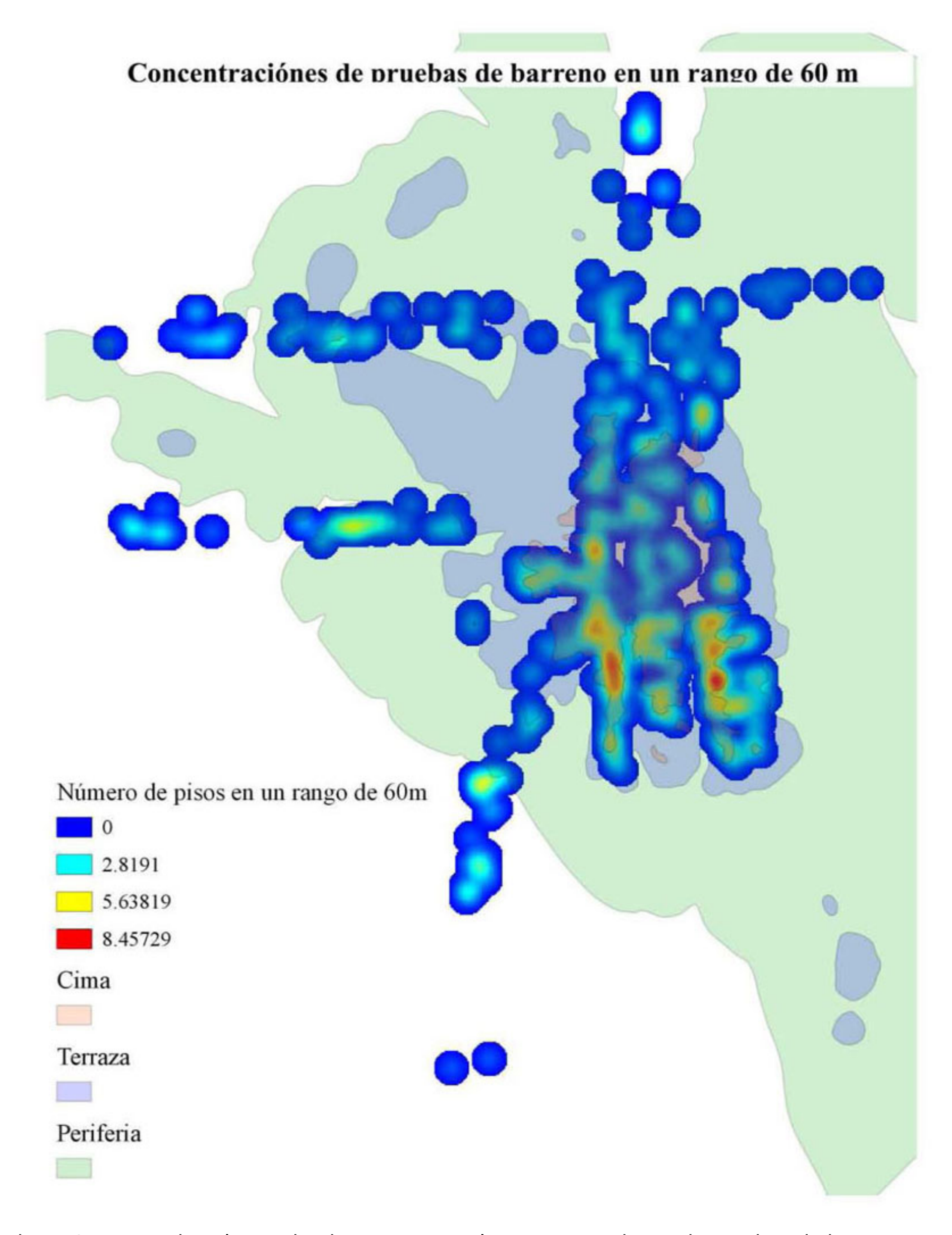


Figura 34. Mapa de calor en donde se muestran las concentraciones de pruebas de barreno con presencia de pisos en un perímetro de 60 metros.

Resultados

Pensamos que utilizando la medida de 20 metros se subestima el tamaño de las estructuras arquitectónicas domésticas que, según investigaciones anteriores de PASLT, han demostrado que llegan a medir más de 800 m^2.[210] Asimismo, al utilizar el perímetro de 60 metros se corre el riesgo de sobreestimar su tamaño a posiblemente 3600 m^2. De acuerdo con lo anterior, sostenemos que el ensayo de mayor validez es el rango de 40 metros y como demostración de lo anterior se muestra el acercamiento de un área con una de las mayoresconcentración, el área denominada *RH* (parcela Román Hernández).

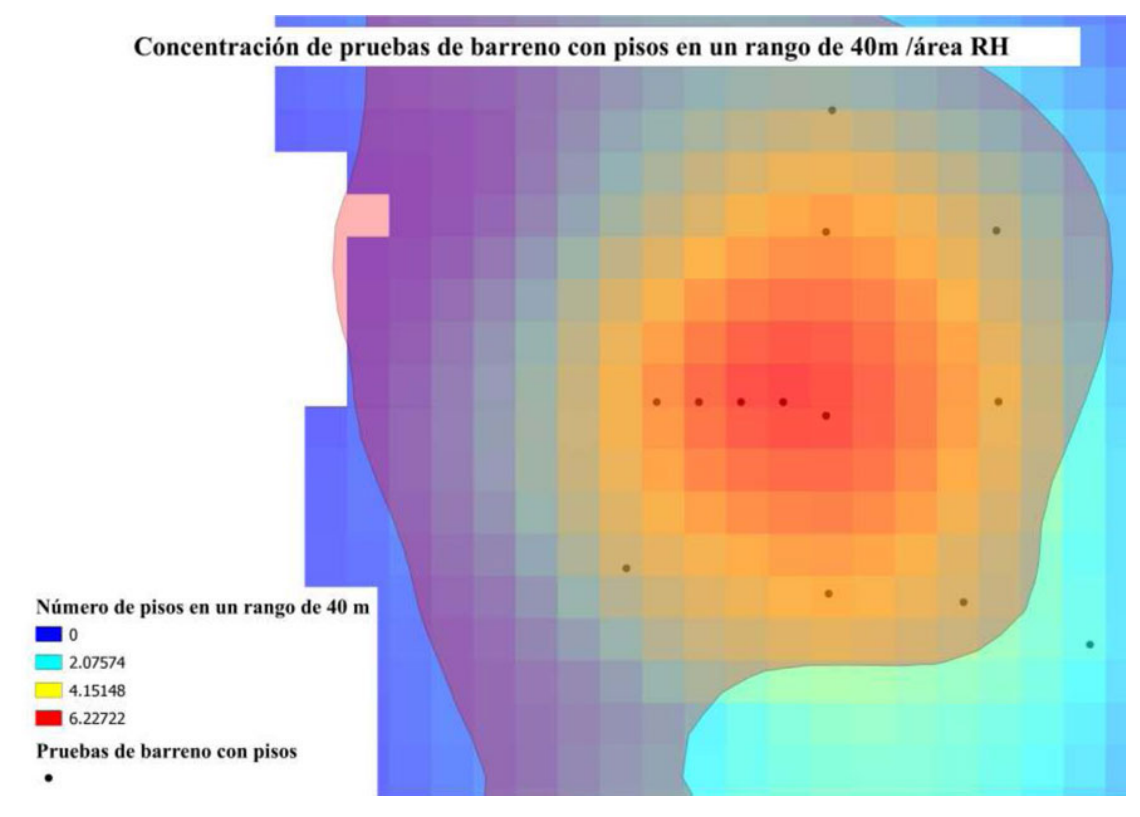


Figura 35. Mapa de calor donde se muestra la concentración de pruebas de barreno con pisos en el área RH con un perímetro de 40 metros.

Los mapas de calor de las pruebas de barreno con pisos han mostrado que prácticamente los tres sectores que conforman al sitio están

ocupados por estructuras arquitectónicas. Asimismo, podemos deducir que el área con mayor concentración, es el área sur en la cima de la meseta, independientemente del rango o intervalo que manejemos. El promedio de pruebas de barreno con presencia de pisos relacionadas con sus inmediatas es de 4.12 pruebas aproximadamente.

Ejercicio # 2

Existen pruebas de barreno que muestran una sobreposición de pisos que pueden ser reflejo de la evolución temporal y espacial de diversas estructuras arquitectónicas. La segunda prueba, por medio de *heatmaps*, consistió en mostrar el grado de concentración del número de pisos en cada prueba de barreno, de esta forma el objetivo será verificar que áreas tienen un mayor agrupamiento de pisos ya sea por cercanía o por sobreposición. En esta prueba también se utilizaron los perímetros de 20, 30, 40 y 60 metros (Figura 30, 31, 32,33).

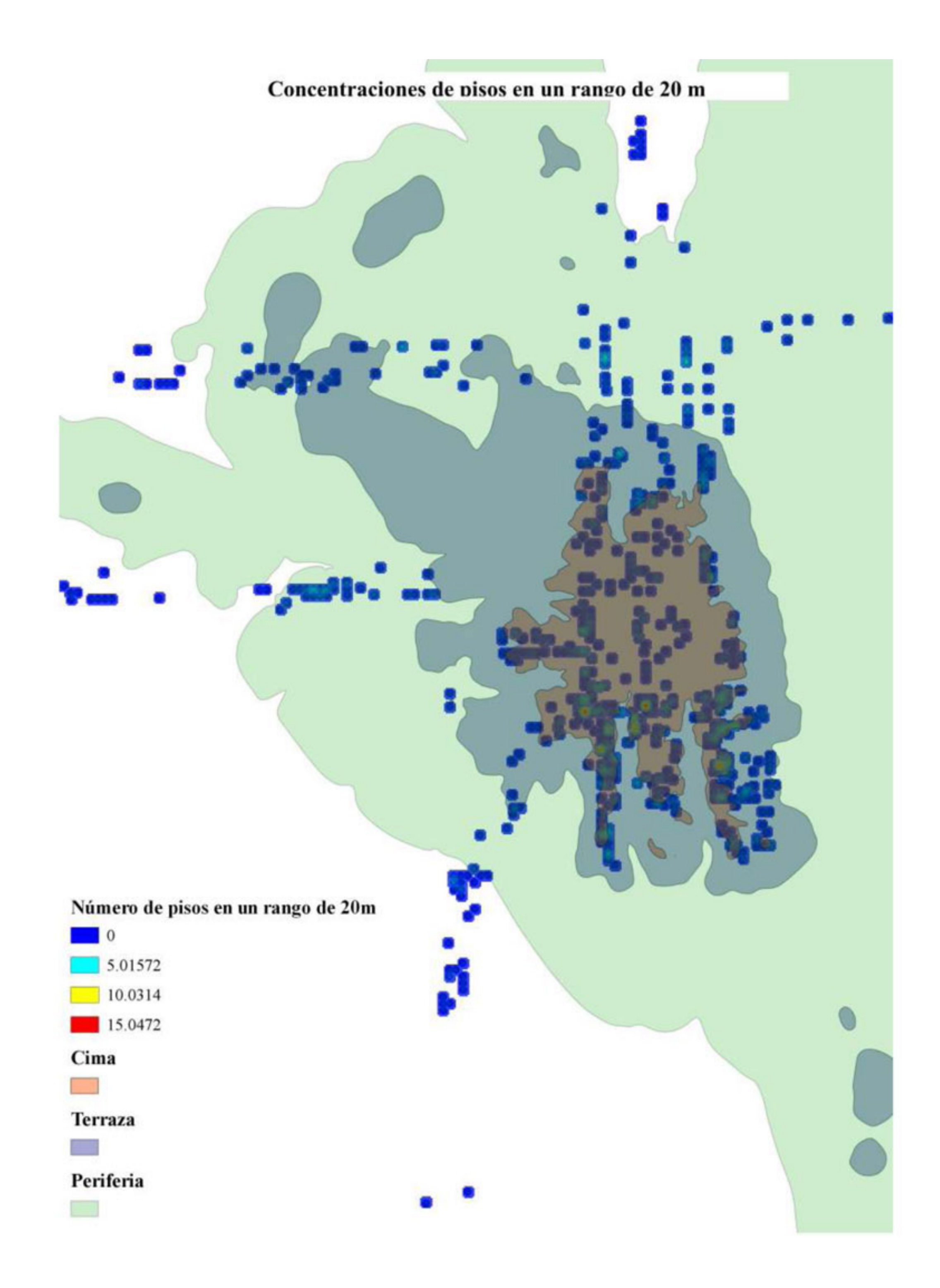


Figura 36. Mapa de calor en donde se muestran las concentraciones de pisos en un perímetro de 20 metros.

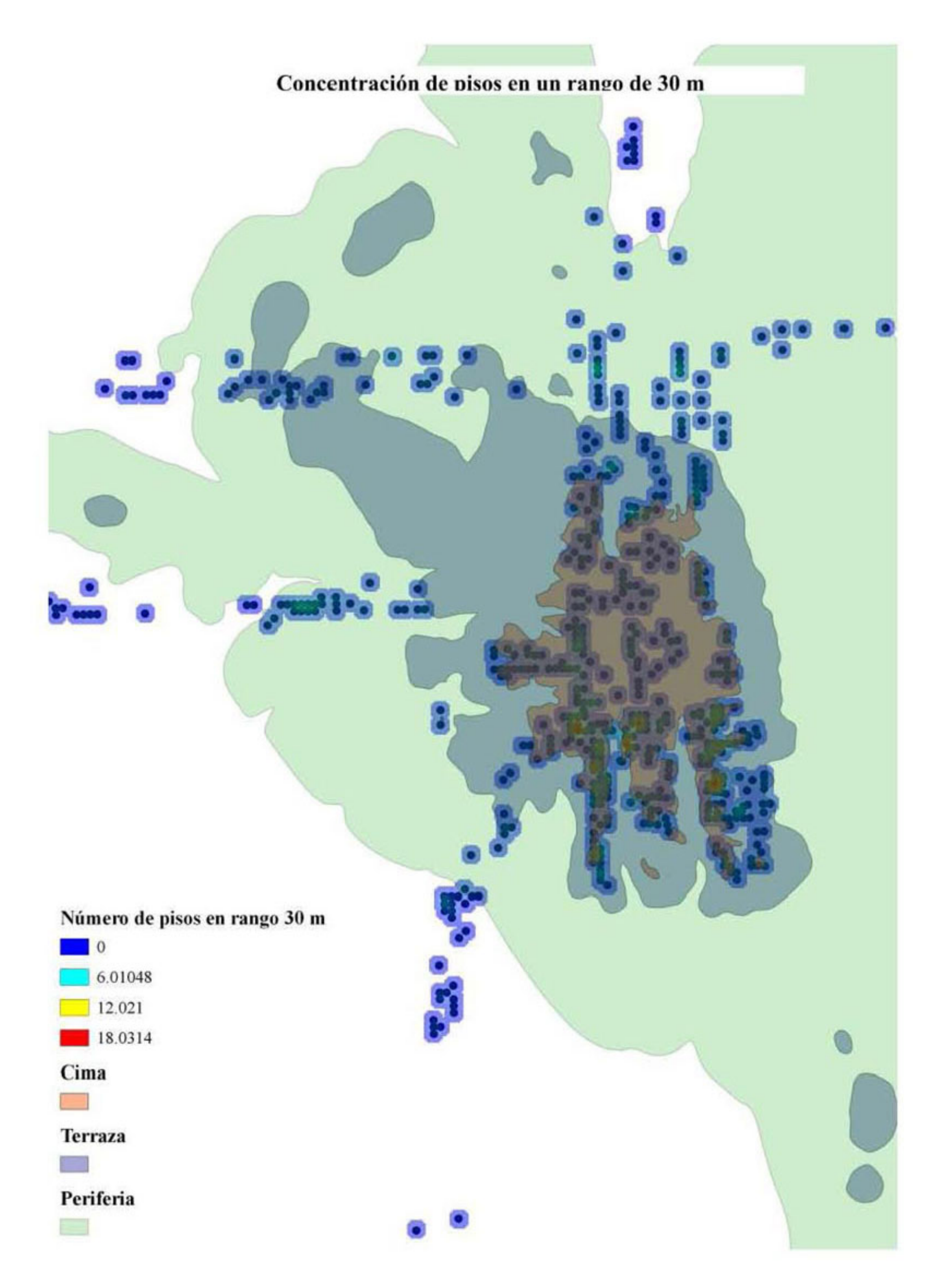


Figura 37. Mapa de calor en donde se muestran las concentraciones de pisos en un perímetro de 30 metros.

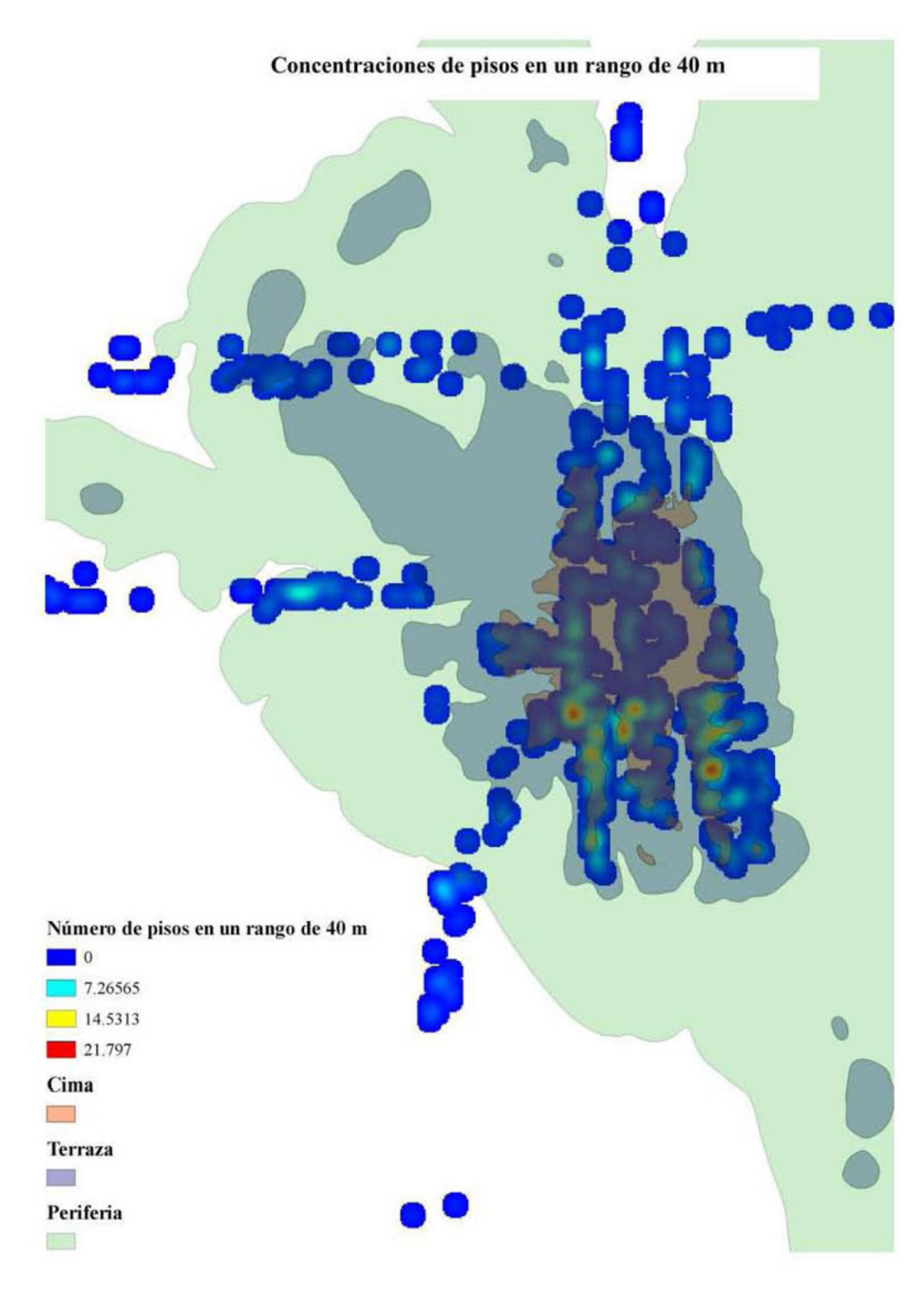


Figura 38. Mapa de calor en donde se muestran las concentraciones de pisos en un perímetro de 40 metros.

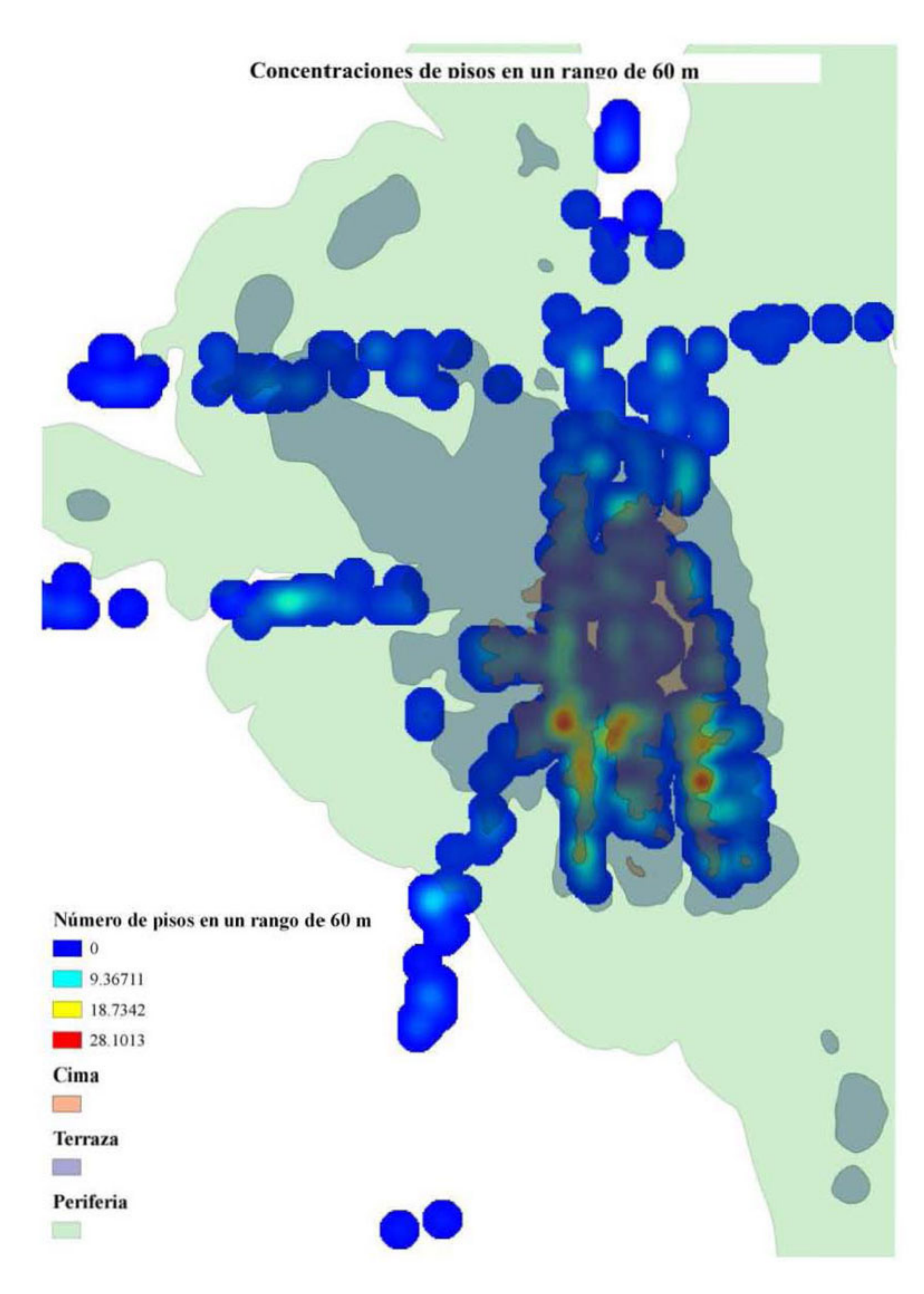


Figura 39. Mapa de calor en donde se muestran las concentraciones de pisos en un perímetro de 60 metros.

Resultados

De acuerdo con las imágenes podemos decir que el área sur en la cima de la meseta es la de mayor concentración con un promedio de 14.52 pisos. Asimismo, podemos inferir que el grado de concentración de pisos no se debe a la cercanía sino a la sobreposición en una misma prueba de barreno o área. Como ya se ha mencionado muchas áreas presentan una sobreposición de pisos, esto responde al ciclo de construcción de estructuras. Lo antes mencionado podemos corroborarlo con una imagen de cercanía de una de las áreas de mayor agrupación.

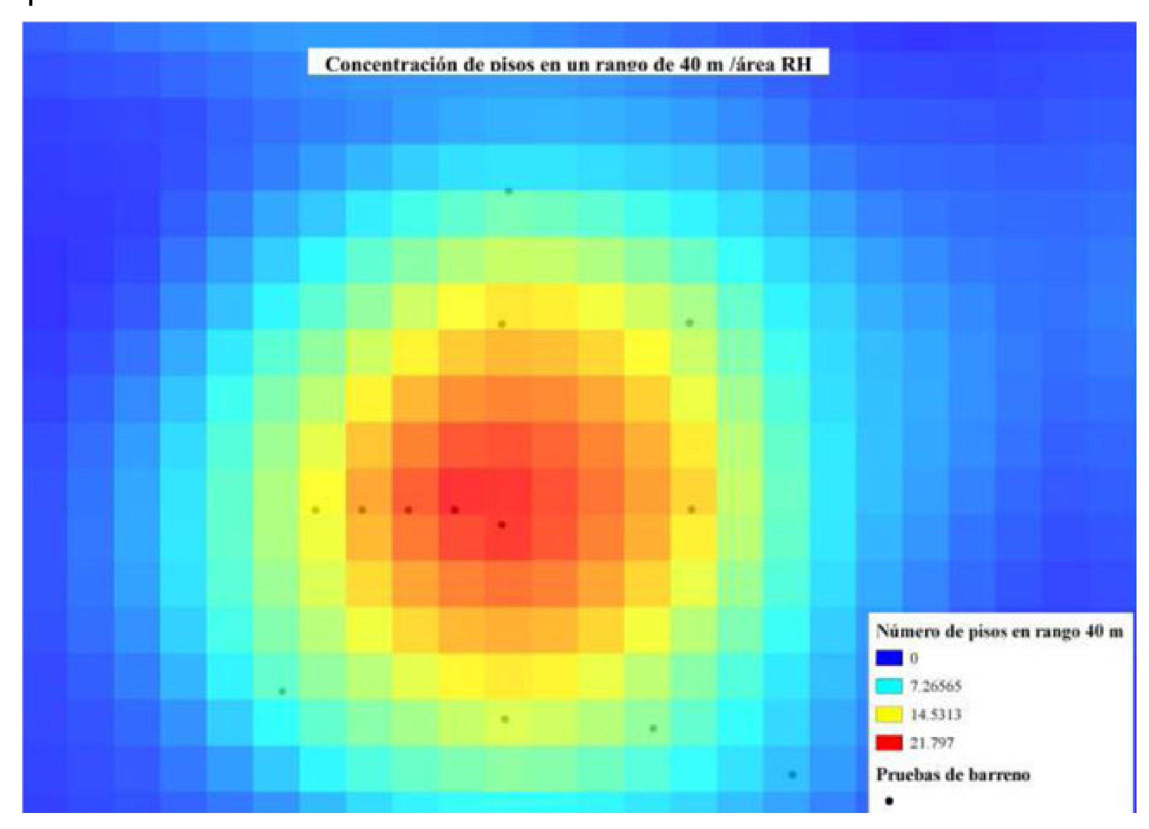


Figura 40. Imagen donde se muestra la concentración de pisos en el área RH con un perímetro de 40 m.

Ya es sabido que los pisos de estructuras arquitectónicas de San Lorenzo están manufacturados en diversos materiales, como por

ejemplo: hematita[211], bentonita[212], grava, arena, entre otros. Muchos de estos materiales constructivos y su relación con el contexto arqueológico pueden aportarnos información acerca de las funciones que se realizaban en dicha área e incluso su rango o jerarquía. Por ejemplo, de acuerdo con las investigaciones del PASLT se ha podido inferir que en el área de excavación B3-11 se localiza una estructura habitacional de gran tamaño, asombrosa complejidad arquitectónica y con un sinnúmero de elementos arqueológicos correspondientes a un palacio. Dicha estructura está compuesta de pisos sobrepuestos manufacturados en varios materiales, siendo uno de los destacables el elaborado en hematita debido a su imponente color rojo, de ahí coloquialmente denomina a la estructura como el *Palacio Rojo*.[213]

Aunado a lo anterior, sabemos que una sola estructura arquitectónica puede compartir dos o más tipos de suelo en sus pisos. Es decir, una unidad doméstica o conjunto doméstico puede tener un piso de bentonita que colinde con un piso de grava y arena, no obstante, continúa tratándose de la misma estructura. Probablemente, la distinción de pisos tenga que ver con una diferenciación de áreas dentro de la misma unidad en donde se realizan actividades determinadas, en este caso del ámbito doméstico. Es de suma importancia mencionar que por medio de las pruebas de barreno no se podrá delimitar con precisión los cambios de tipos de piso en una misma estructura debido a que cada prueba está ubicada en un perímetro de 5, 20 o 40 metros de la

prueba de barreno inmediata, siendo la mayoría a intervalos de 20 metros. No obstante, los mapas de las concentraciones de pisos de acuerdo con el tipo de suelo y la ausencia de estas agrupaciones nos permitirán exponer áreas delimitadas en donde probablemente se desarrollaron funciones específicas (unidades domésticas de diversos rangos o jerarquías, palacios, plazas, entre otros). Debido a lo anterior, hemos decidido definir y debilitar conjuntos domésticos probablemente conformados por tres o cuatro unidades domésticas.

Ejercicio # 3

La tercera prueba realizada por medio de mapas de calor radicó en exponer las agrupaciones de pisos de acuerdo al tipo de suelo que lo conforma. Debido a que en las pruebas anteriores demostraron que el ensayo de mayor validez fue el aplicado a 40 metros, esta prueba sólo se expone en el rango antes mencionado. Asimismo, se utilizó como variable únicamente la presencia de pisos de acuerdo con su tipo de suelo en cada prueba de barreno, sin tomar en cuenta la posible sobreposición de éstos. Lo anterior se debe a que el principal objetivo de esta prueba es mostrar las concentraciones de pisos por su tipo y su extensión horizontal sobre el terreno.

Es importante mencionar que fue necesaria la agrupación de diversos tipos de pisos de acuerdo con la semejanza de suelos. Por ejemplo, muy probablemente el piso de arena rosa se trate de un piso rojo desgastado. Asimismo, se asociaron los tipos de pisos que por su

número y ubicación no exponían ninguna concentración, por ejemplo el caso del grupo de "Pisos Varios" compuesto por pisos de arena blanca, pisos de barro quemado, pisos de barro blanco y pisos de arena con carbón.

Tipo de piso	Número de pisos
Piso de Bentonita	359 pisos
Piso de Grava y arena	348 pisos
Piso Rojo- Piso de Arena rosa	95 pisos 1 piso
Piso de Arena gris y Arena café	91 pisos
Piso Anaranjado	48 pisos
Piso de Arena amarilla	34 pisos
Pisos varios (piso de arena blanca, piso de barro quemado, piso de arena y carbón y piso de barro blanco).	28 pisos

Tabla 12. Número de pisos de acuerdo al tipo de suelo en la etapa constructiva de la fase San Lorenzo B.

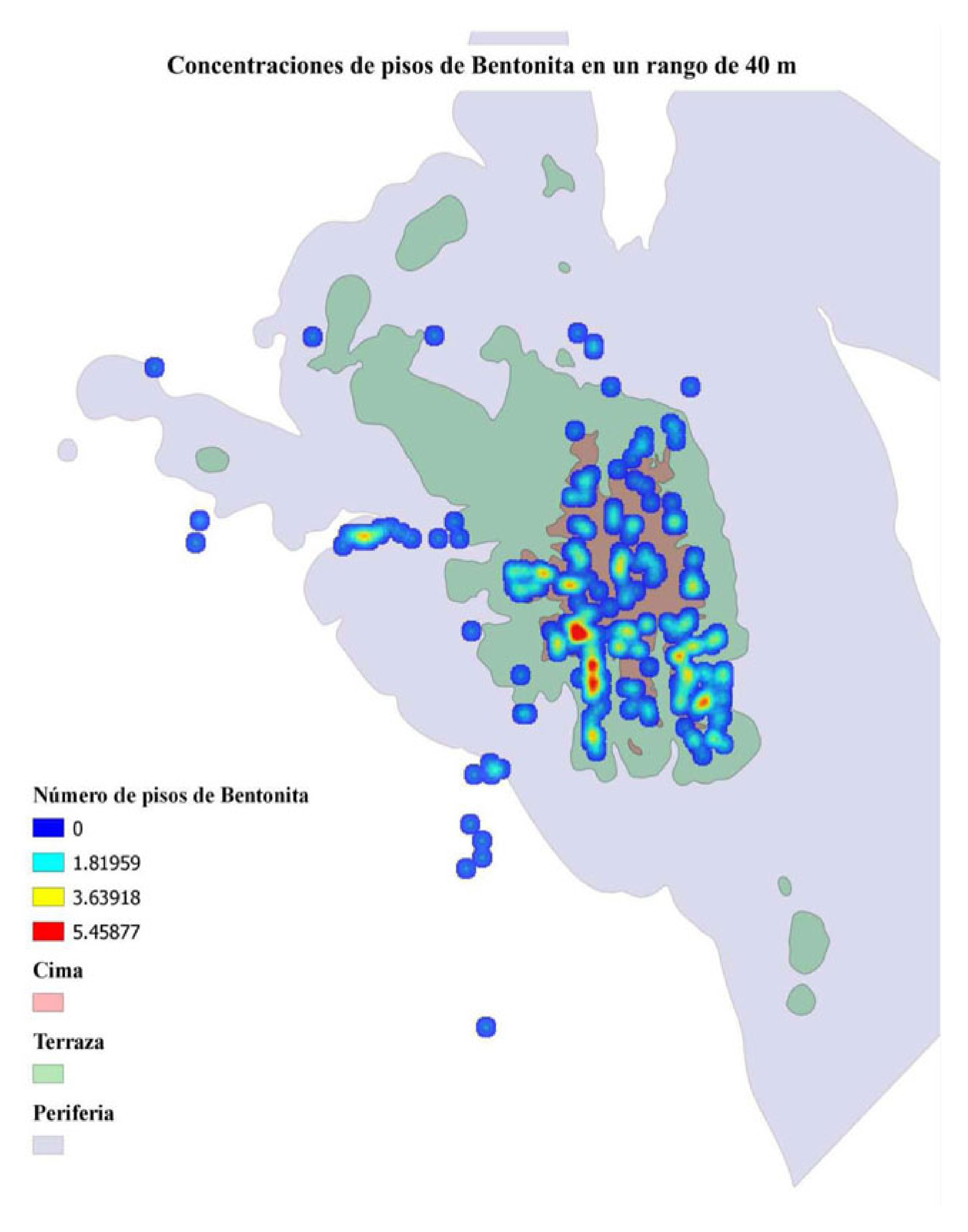


Figura 41. Imagen que muestra las concentraciones de pisos de bentonita en un rango de 40 metros.

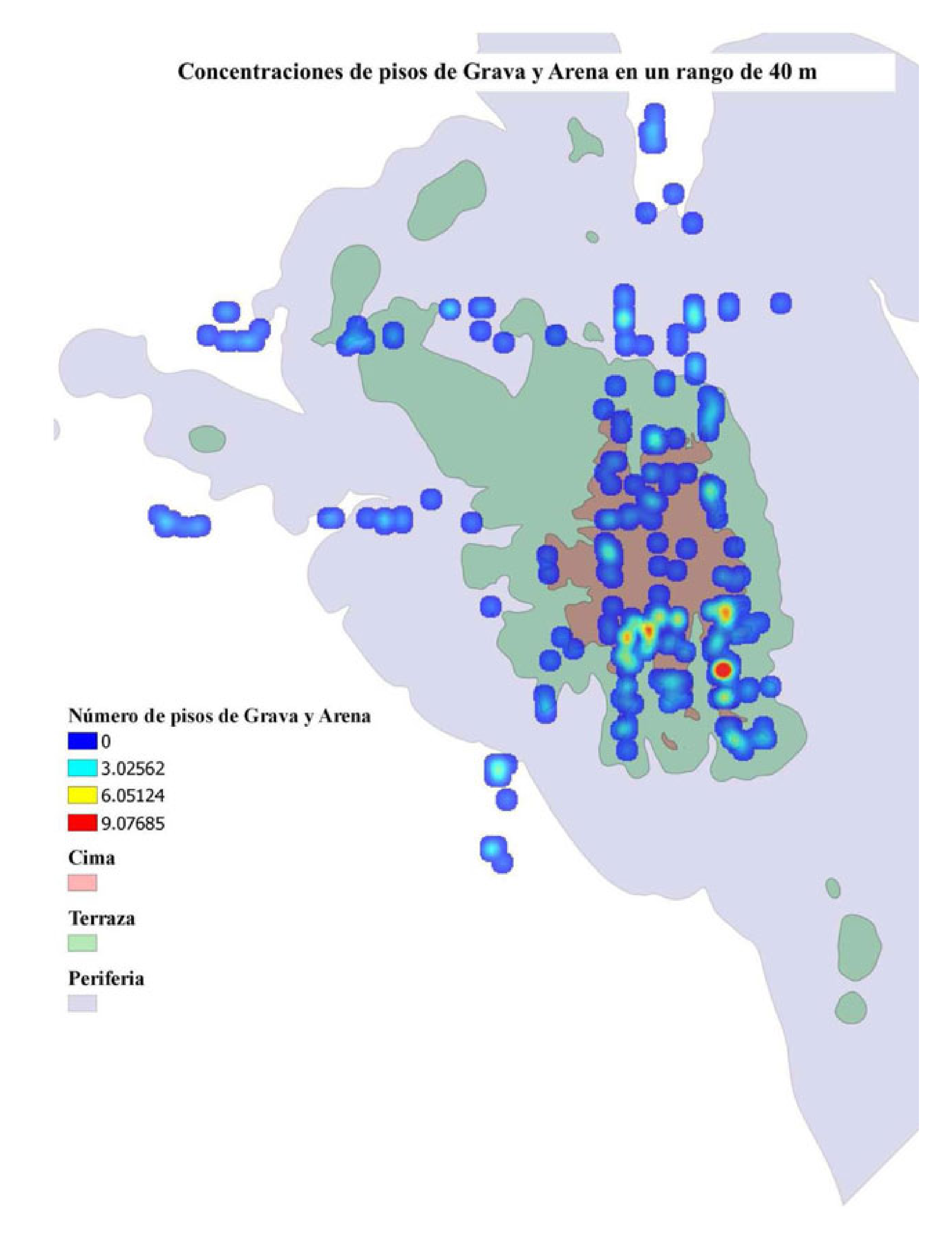


Figura 42. Imagen que muestra las concentraciones de pisos de grava y arena en un rango de 40 metros.

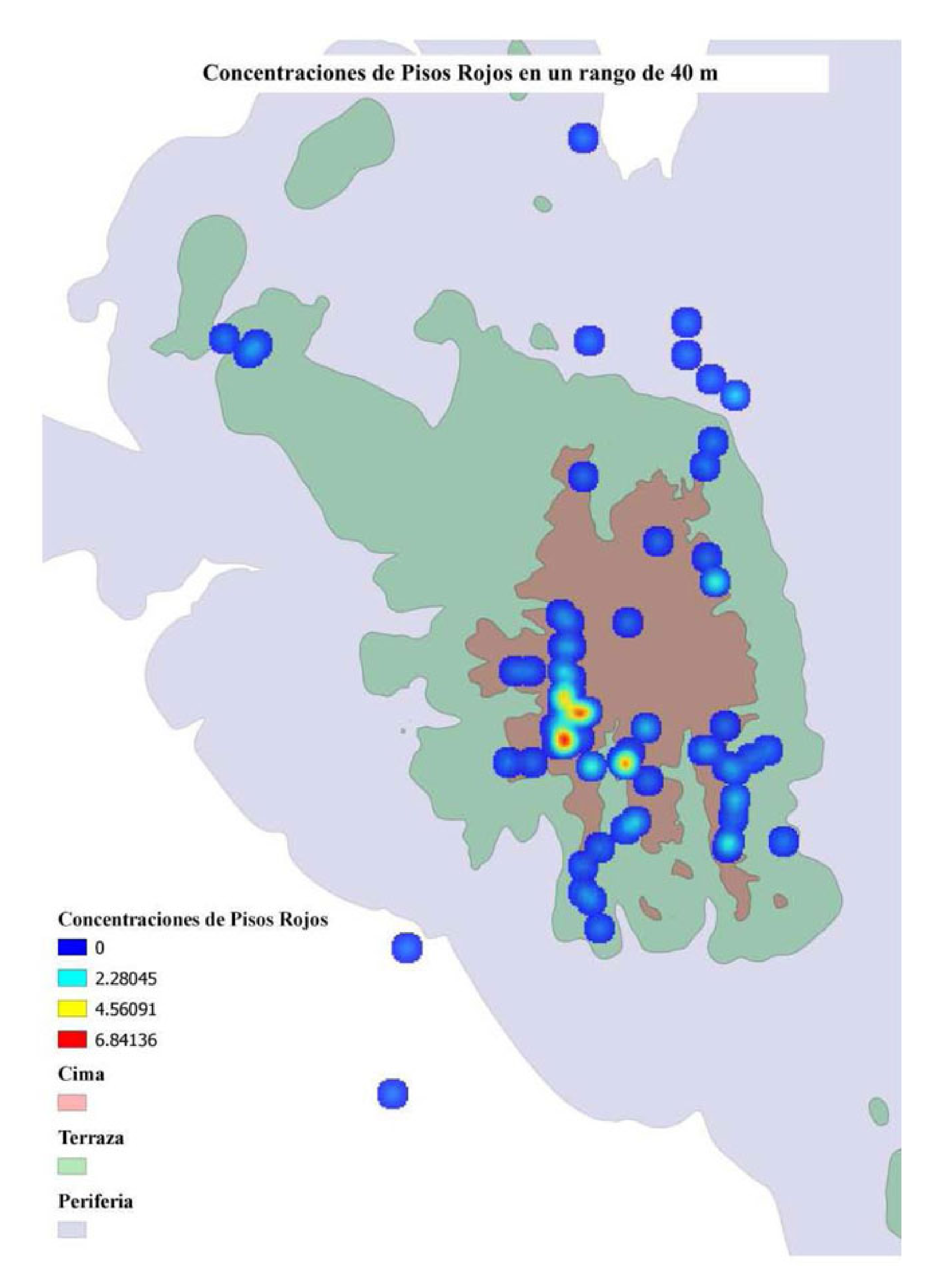


Figura 43. Imagen que muestra las concentraciones de pisos rojos en un rango de 40 metros.

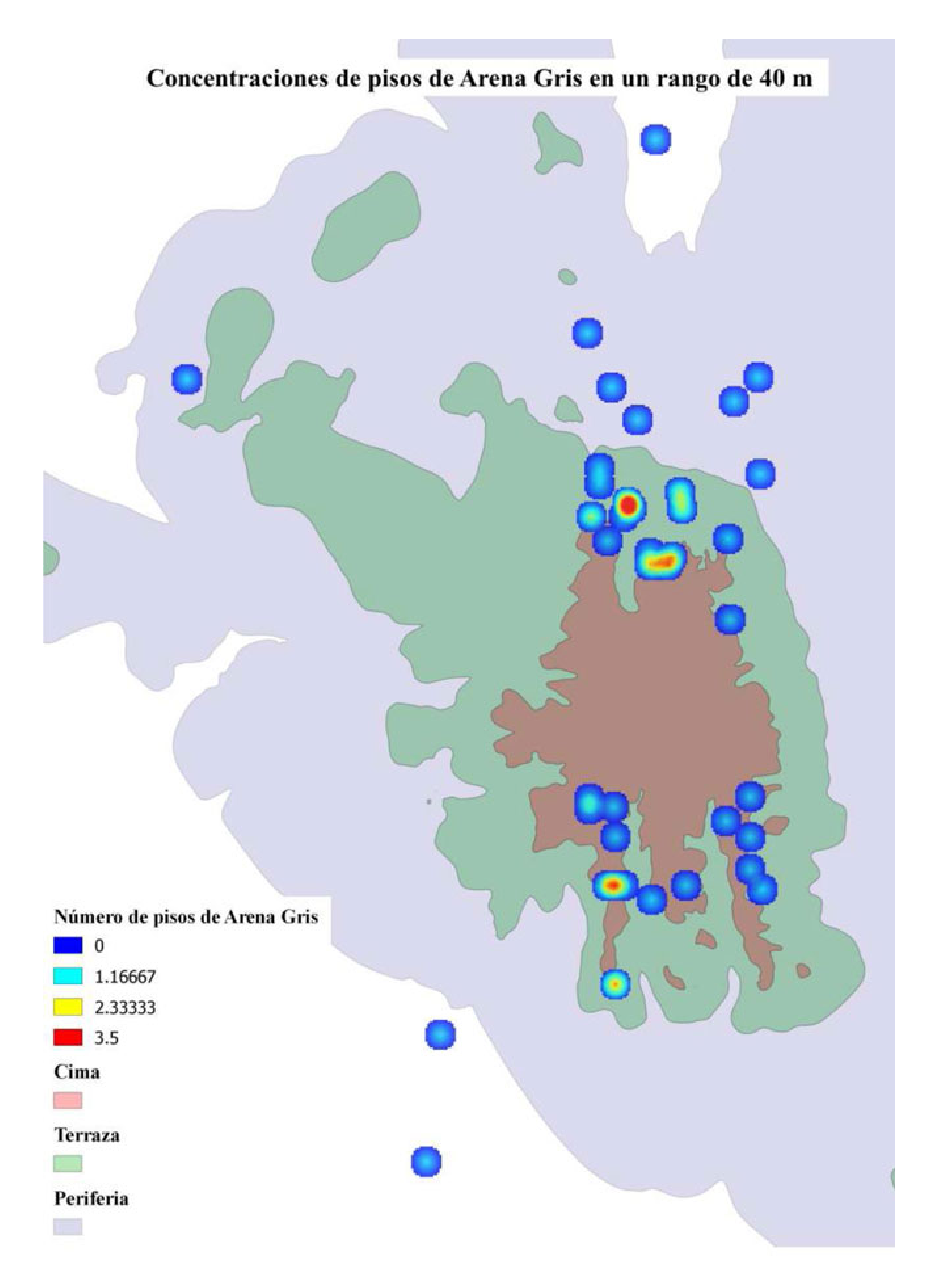


Figura 44. Imagen que muestra las concentraciones de pisos de Arena gris en un rango de 40 metros.

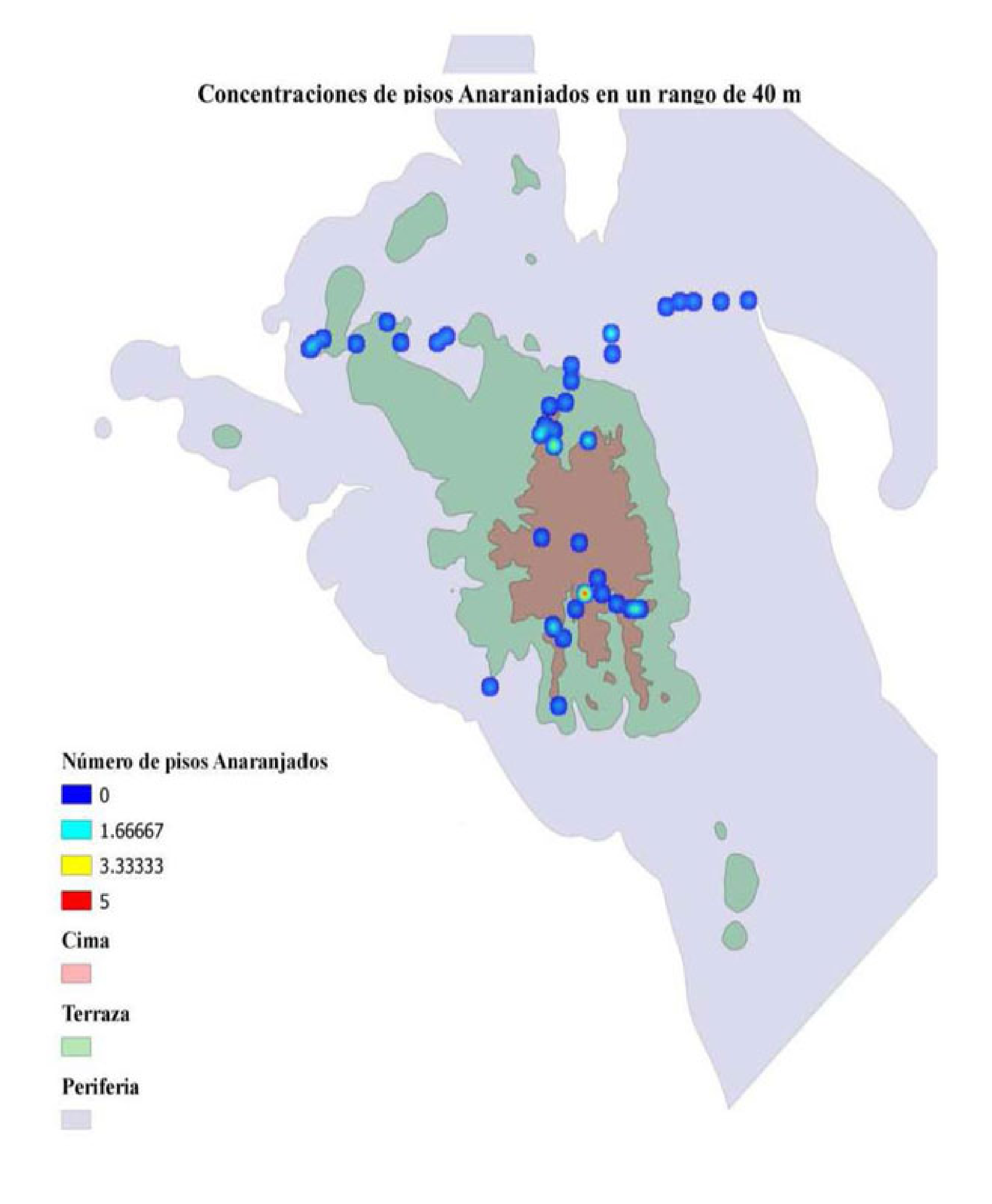


Figura 45. Imagen que muestra las concentraciones de pisos anaranjados en un rango de 20 metros.

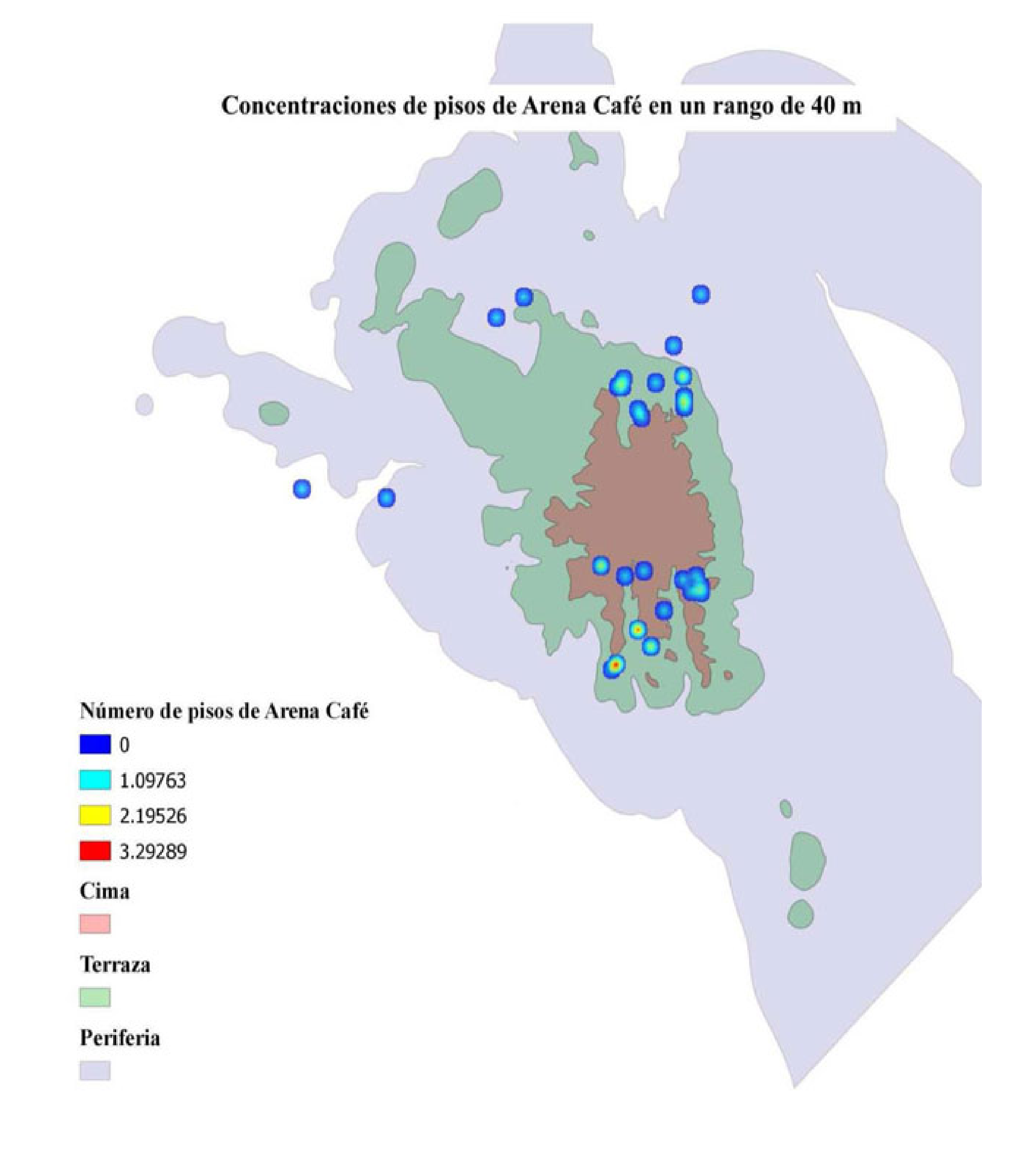


Figura 46. Imagen que muestra las concentraciones de pisos de arena café en un rango de 40 metros.

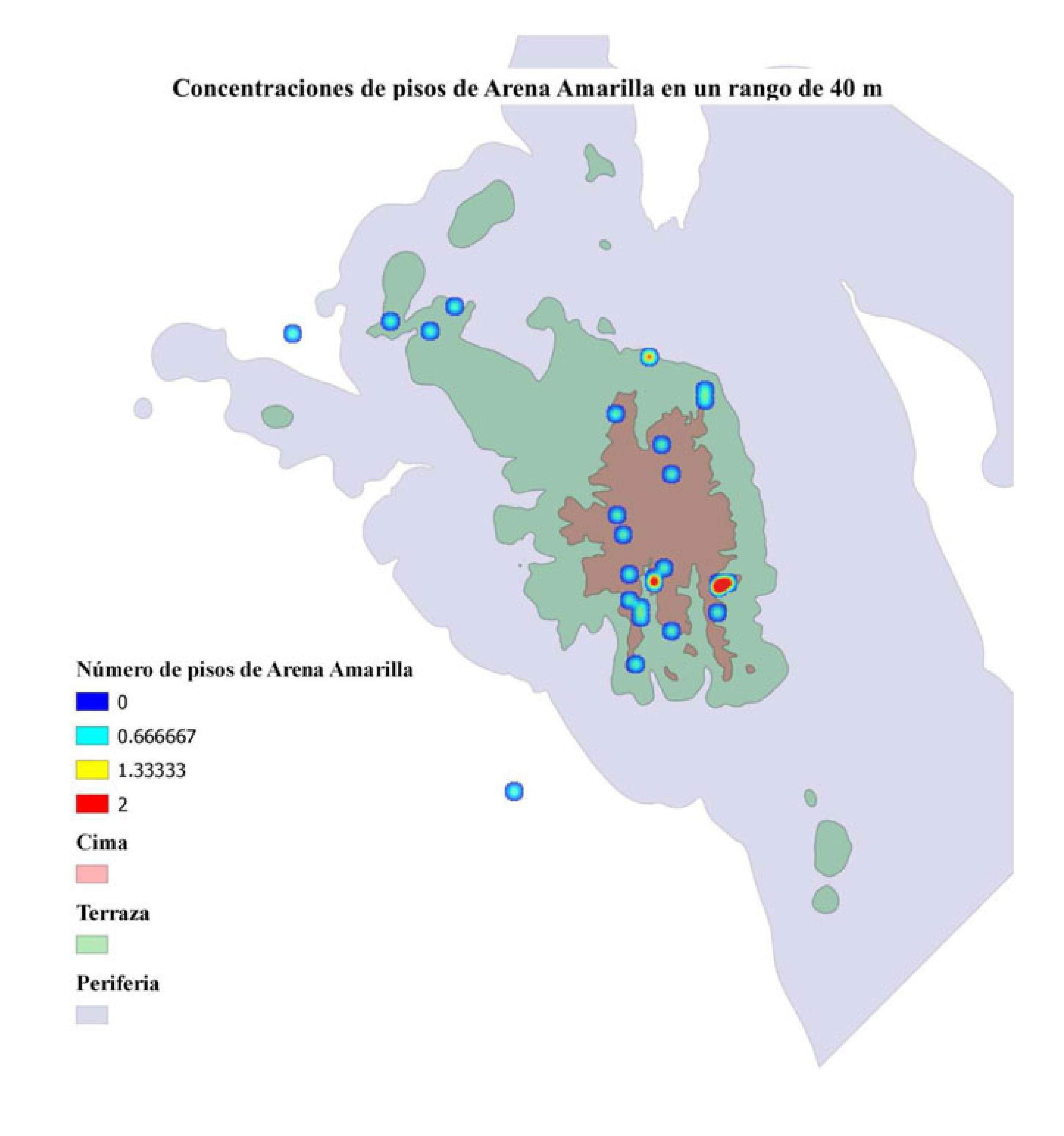


Figura 47. Imagen que muestra las concentraciones de pisos de arena amarilla en un rango de 40 metros.

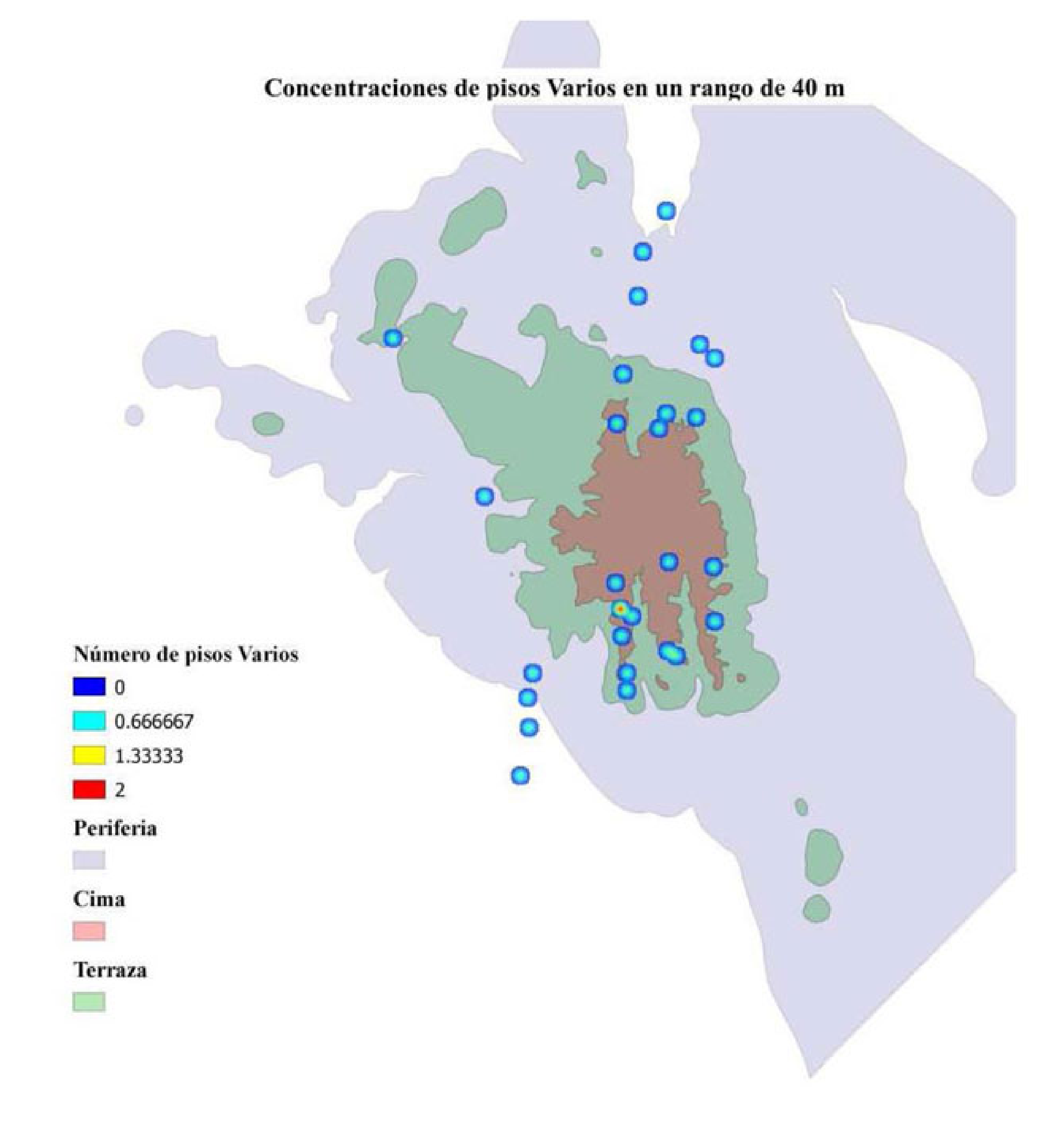


Figura 48. Imagen que muestra las concentraciones de pisos varios en un rango de 40 metros.

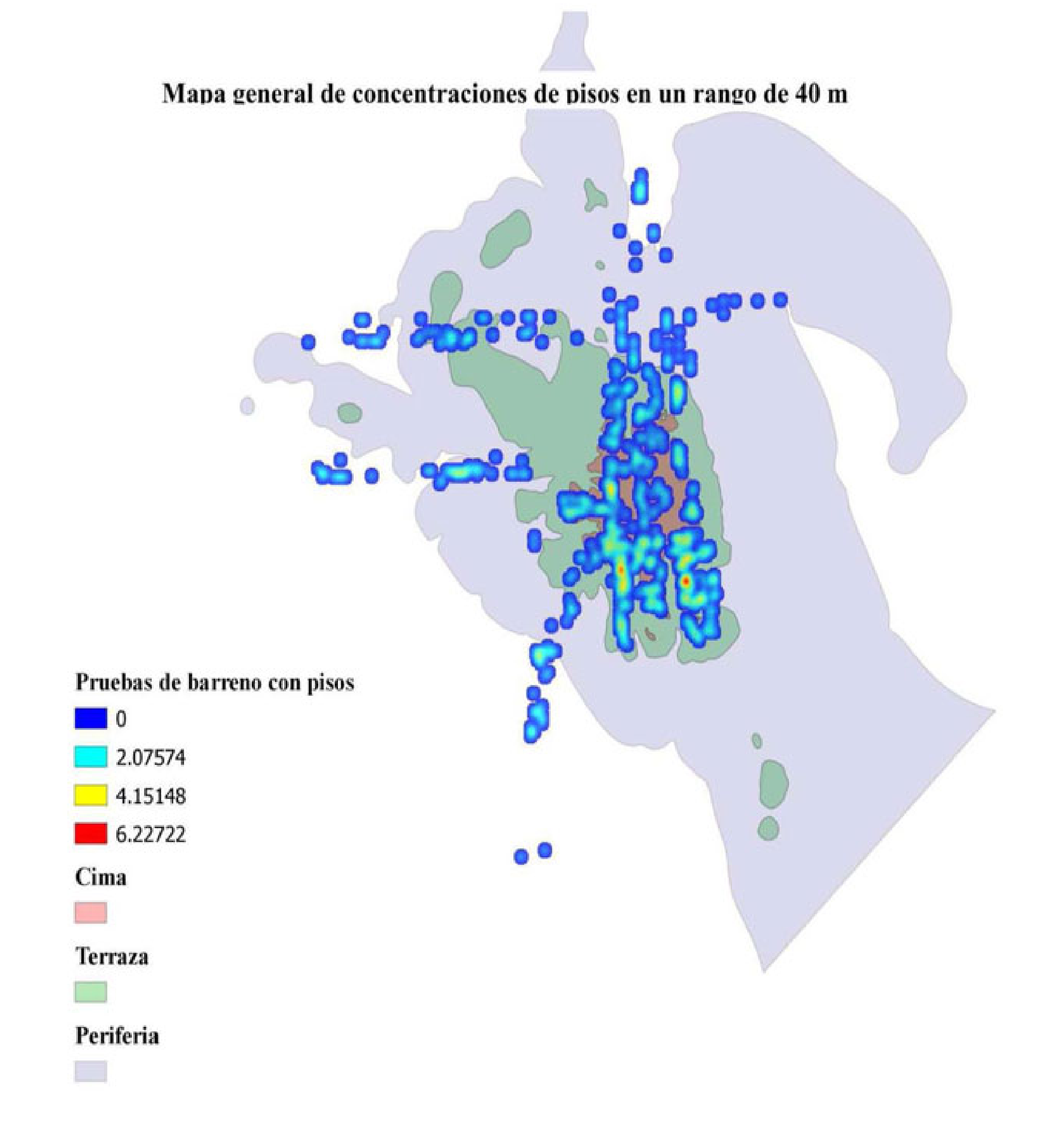


Figura 49. Imagen que muestra las concentraciones de pisos en un rango de 40 metros.

Resultados

A partir de los mapas de calor del Ejercicio # 3, podemos derivar los siguientes cálculos de densidad: Los pisos de Bentonita se encuentran dispersos en los tres sectores del sitio, teniendo una mayor densidad en

la cima de la meseta. Según la imagen, se pueden observar un aproximado 15 concentraciones conformadas de por lo menos 5 pisos cada una.

En cuanto a los pisos de Grava y Arena podemos decir que igualmente se localizan en los tres sectores del sitio con una mayor presencia al sur de la cima de la meseta. En comparación con los pisos de bentonita, los pisos de Grava y arena conforman sólo seis concentraciones. No obstante, la mayor agrupación, localizada en el área- parcela RH, está constituida de hasta 9 pisos de este tipo.

En cuanto a los pisos Rojos se puede observar que la mayoría se ubica en el lado oeste de cima de la meseta formando agrupaciones de hasta 6 pisos. Sin embargo, es importante mencionar que se advierte presencia de pisos Rojos independientes y aislados en la parte norte y sur de la periferia.

De acuerdo con los mapas de calor, los pisos de Arena gris se encuentran distribuidos al norte y sur de los sectores de la terraza y la periferia. Mientras que en el centro de la cima no hay presencia de ningún piso de este tipo.

En lo que corresponde a los pisos Anaranjados podemos observar que la mayoría se localizan aislados en el sector periférico, mientras que la única concentración de por lo menos 5 pisos está ubicada en el lado sur de la cima.

El patrón de las agrupaciones de pisos de Arena café es muy similar a la distribución de los pisos de Arena gris, situándose al norte y sur en los sectores de terraza y la periferia. No hay ningún piso de Arena café en el sector de la cima. Las concentraciones de este tipo están constituidas de hasta 3 pisos.

Las concentraciones de pisos de Arena amarilla se ubican en su mayoría en el sector de la cima, aunque también hay presencia de este tipo de piso en las terrazas de manera aislada. Hay una concentración de más de dos pisos que se encuentra paralela a la agrupación de 9 pisos de Grava y arena, ambas ubicadas en el área- parcela RH.

Se puede decir que el grupo de Pisos Varios (pisos de barro quemado, pisos de arena blanca, pisos de barro blanco y pisos de arena y carbón) son propios del sector periférico, aunque hay un par de pisos en el sector de la cima y terrazas. Asimismo, de la distribución de este grupo se puede decir muy poco, ya que la mayoría se presentan de manera escasa y aislada.

El último mapa de calor (Figura 49) se trata de una proyección de las concentraciones de todos los pisos de acuerdo con su tipo pertenecientes a la etapa constructiva de la meseta denominada como *Barro Amarillo Veteado* (BAV). Esta imagen presenta claramente que el área muestreada por medio de las pruebas de barreno está totalmente ocupada por pisos de estructuras. El mayor número de pisos se localiza en la cima, mientras que en la terraza y en la periferia la población de

pisos disminuye, lo cual probablemente se deba únicamente al tipo de muestreo realizado en los tres sectores, donde diversos factores influyeron, tal es el caso de los objetivos específicos y el tiempo del programa de barrenos.

En el inicio del programa se pretendía realizar el muestreo completo del sitio, ya que el calculo del cronograma de actividades se realizó de acuerdo al supuesto de que la profundidad promedio de las pruebas de barreno sería la mayormente alcanzada en las excavaciones (12 metros). No obstante, la extensión vertical de algunos suelos y pisos en determinadas áreas alcanzaron los 20 metros de profundidad, lo que repercutió en el tiempo programado para cada temporada. Debido a que la prioridad era el sector de la Cima se produjo la reducción de áreas de la muestra a barrenar en los sectores de las Terrazas y la Periferia en donde se optó por extender una cuadrícula por franjas hacia el Norte, Sur y Oeste del sitio.[214]

Ejercicio # 4

Una vez identificadas, por medio de los mapas de calor, las concentraciones de pruebas de barreno con pisos, las agrupaciones de número de pisos y la congregación de pisos de acuerdo con su tipo de suelo, estamos facultados para obtener la medida de sus áreas. Era de suma importancia saber la medida de superficie de estas concentraciones ya que éstas serán nuestro punto de partida para la realización del cálculo de densidad de estructuras arquitectónicas.

Es importante mencionar que los mapas de calor o heatmaps operan desde una imagen tipo raster ya que son los píxeles a los que se le agrega un valor como medida de superficie o tamaño, en este caso, el rango en metros o perímetro asignados como 20, 30, 40 y 60 metros. De esta forma, una capa raster asemeja a una cuadrícula y su localización se establece mediante un sistema de coordenadas. Debido a lo antes mencionado a partir de un modelo raster (cuadrícula o píxel) no se pueden derivar medidas de área, es necesaria la conversión de capa raster a capa vectorial (de polígonos). Los elementos geográficos tipo polígono son líneas cerradas donde los nodos de inicio y final se unen y coinciden, delimitando en su interior un área. A las derivaciones de áreas de concentraciones las hemos denominado Ejercicio # 4. Debido a que el perímetro de 40 metros mostró ser el más válido hemos decidido efectuar esta prueba a este rango. Este análisis se divide en cuatro ensayos o pruebas con las que consecuentemente obtendremos las estimaciones poblacionales para el sitio olmecas de San Lorenzo.

El primer ensayo consistió en la realización del cálculo de áreas que fueron muestreadas a través del programa de pruebas de barreno. Según el tratamiento de la información los tres sectores del sitio (la cima, las terrazas y la periferia) ocupan un área de 775 ha aproximadamente. De este número, 42.84 ha conforman el área de la cima y fue muestreado mediante el programa de prueba de barreno 42.09 ha, lo que corresponde al 98 % del área (Figura 50). Por su parte,

el muestreo del sector de las terrazas abarcó 46 ha de las 103 ha que lo constituyen, lo que significa el 45 % de su superficie (Figura 51). Finalmente, el sector periférico con 630 ha fue analizado en un 13%, ya que se efectuaron pruebas de barreno únicamente cubriendo 84 ha aproximadamente (Figura 52). En total las 2 602 pruebas de barreno abarcan un área 211.4 ha, lo que se traduce en un 27 % de toda la superficie del asentamiento arqueológico (Figura 53).

El siguiente ensayo trató el cálculo del área con presencia de pisos de estructuras arquitectónicas dentro del terreno muestreado a través del programa de pruebas de barreno. El análisis mostró que 36 hectáreas están pobladas por pisos de estructuras, el 85% del total de la superficie muestreada en la cima (Figura 54). En cuanto a las terrazas podemos decir que 28 hectáreas del total de 103 que las constituyen tienen presencia de pisos ocupacionales, lo que corresponde al 62% del sector antes mencionado (Figura 55). Por último, el análisis mostró que 27 hectáreas de las 84 hectáreas sondeadas en sector periférico probablemente fueron pobladas (Figura 56).

Sectores del sitio	Área total	Área muestreada	Área habitada en relación al área muestreada
Cima	43 ha (100%)	42 ha (98%)	36 ha (86%)
Terraza	103 ha (100%)	46 ha (45%)	28 ha (61 %)
Periferia	630 ha (100%)	84 ha (13%)	27 ha (32%)
Total	**776 ha**	**172 ha (22%)**	**91 ha (53%)**

Tabla 13. Proporción de área muestreada y habitada por cada sector del sitio.

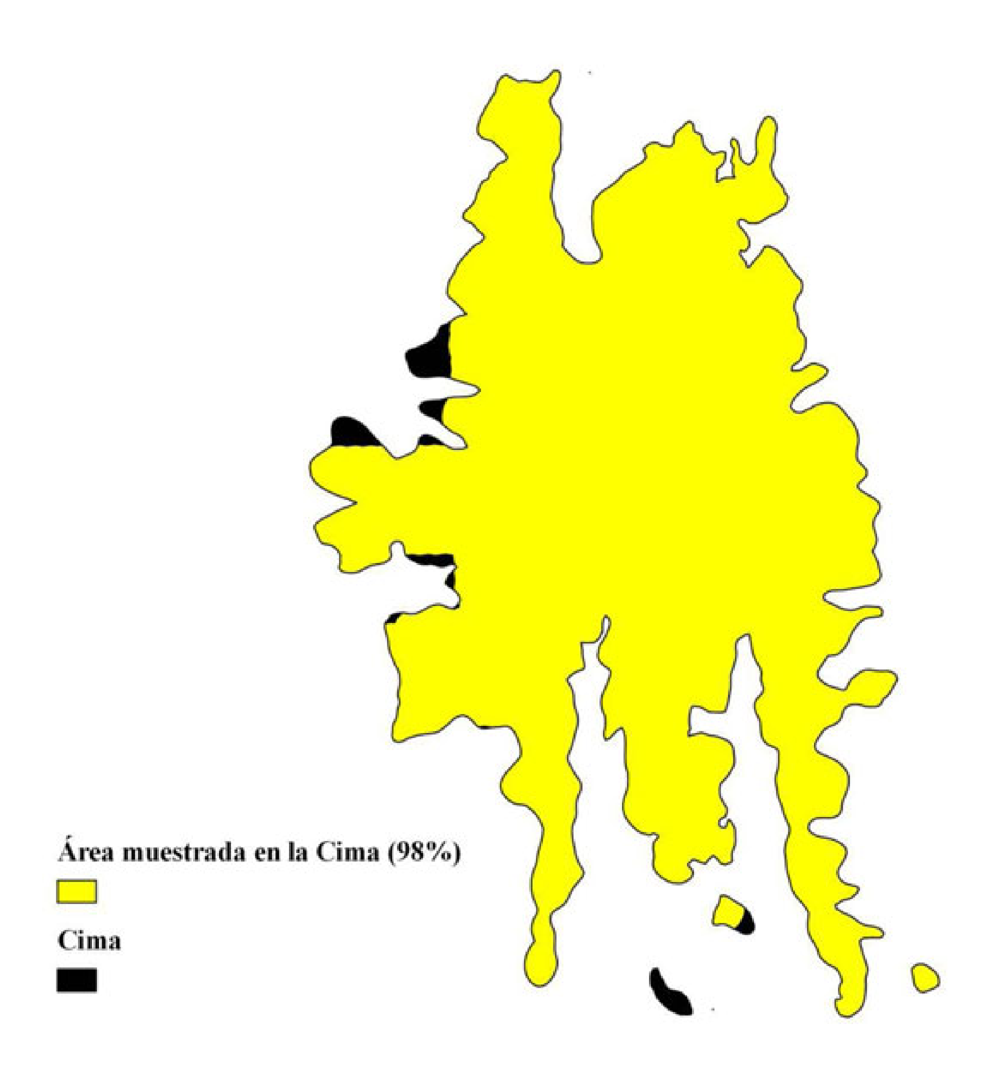


Figura 50. Imagen del área muestreada en el sector de la cima a través del programa de pruebas de barreno.

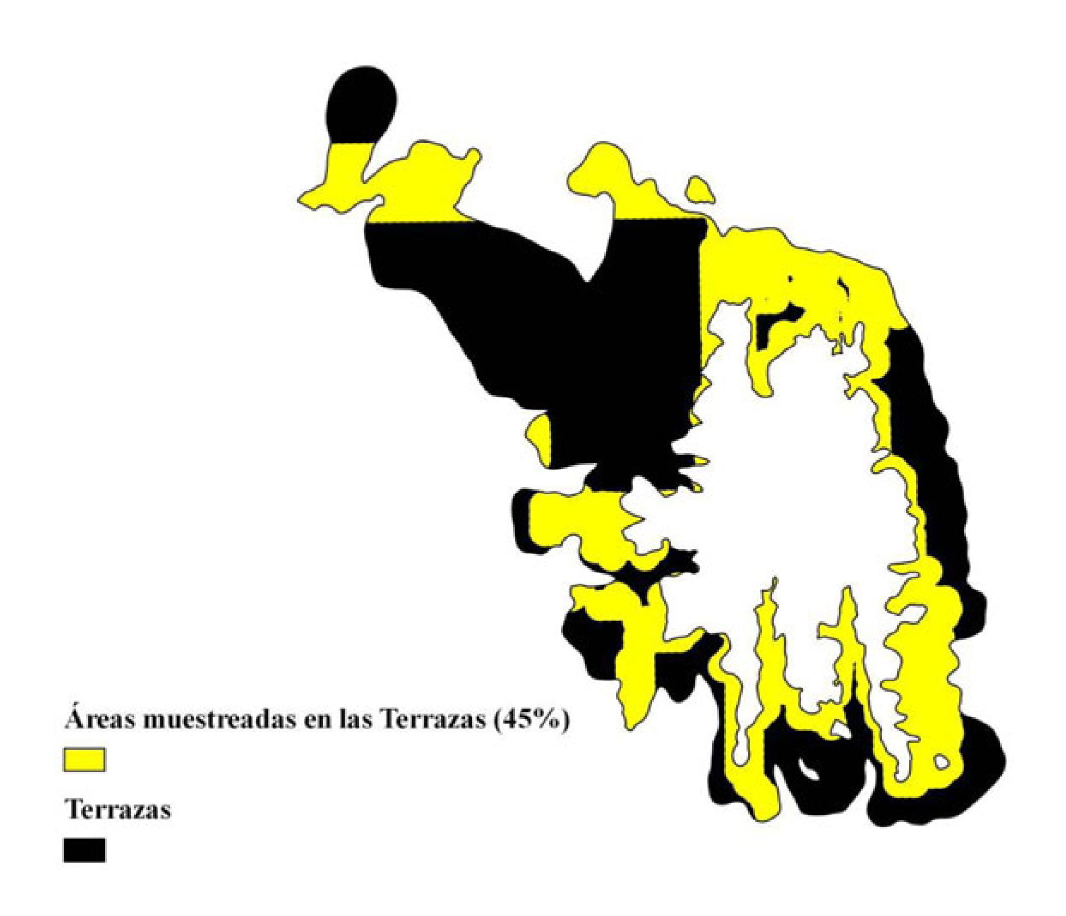


Figura 51. Imagen del área muestreada en el sector de las terrazas a través del programa de pruebas de barreno.

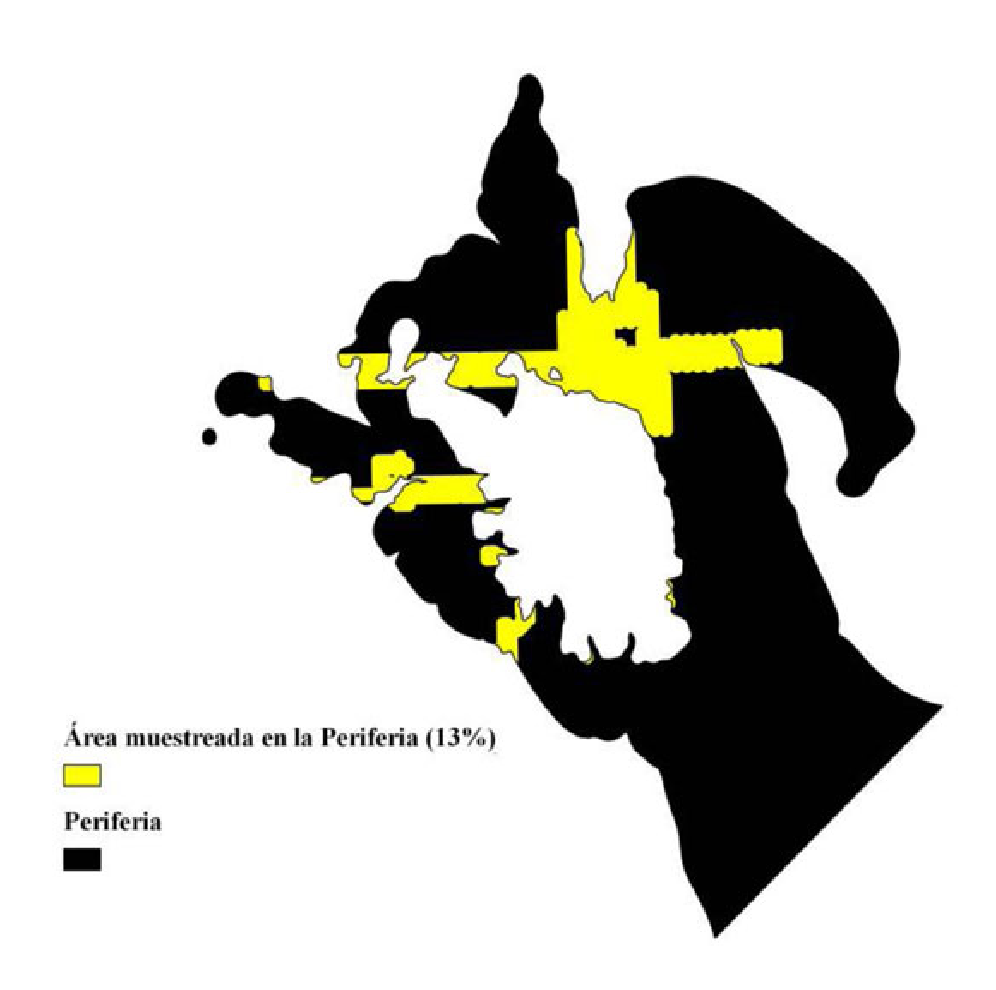


Figura 52. Imagen del área muestreada en el sector de la periferia a través del programa de pruebas de barreno.



Figura 53. Imagen del área muestreada en los tres sectores que componen al sitio a través del programa de pruebas de barreno.

Consideramos estadísticamente válidos los porcentajes del muestreo en los tres sectores para el desarrollo del estudio de densidad poblacional. Tomando en cuenta las condiciones fisiográficas del sitio, el sector periférico con un 13% de muestra está constituido por planicies aluviales que muy probablemente provocaron que la sociedad tuviera

preferencia por asentarse en la cima y en las terrazas, sectores con los que contamos con una muestra del 98% y del 45%.

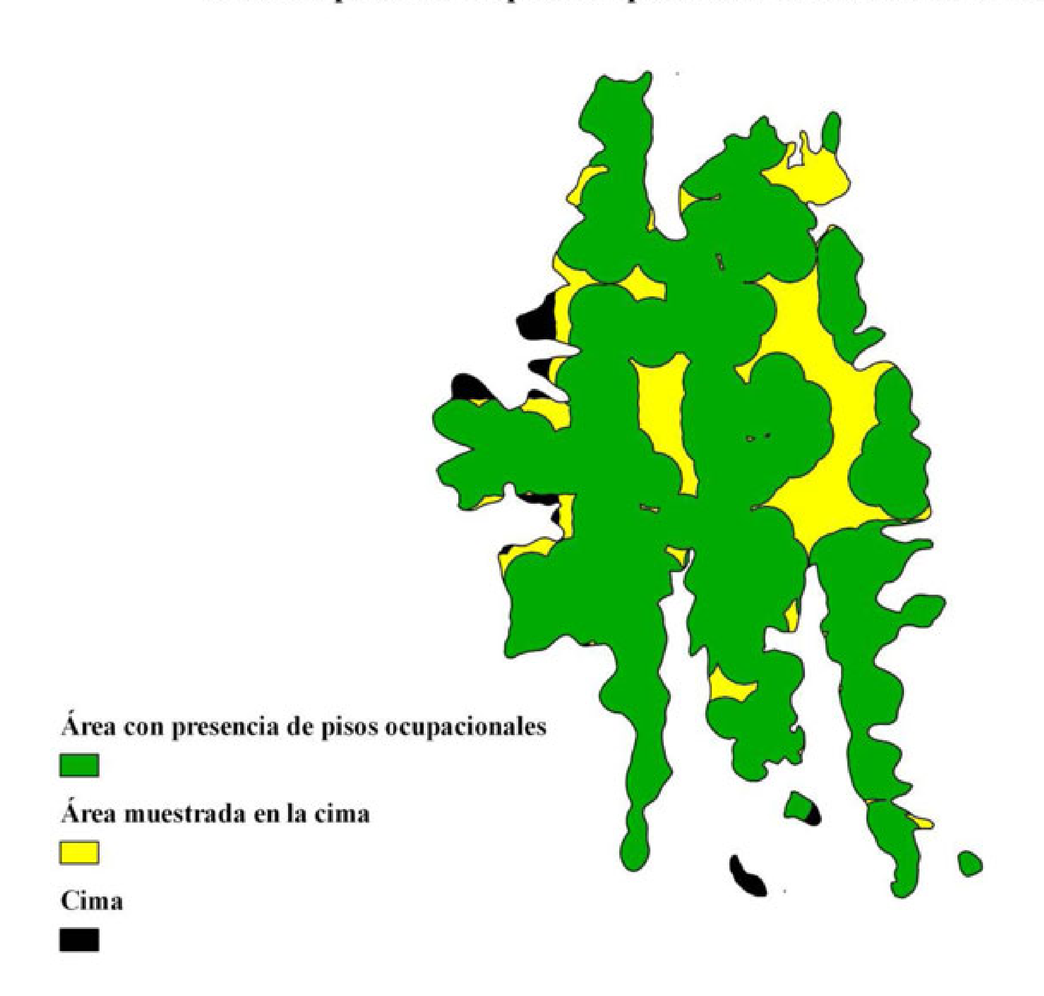


Figura 54. Imagen del área con presencia de pisos ocupacionales en el sector de la cima.



Figura 55. Imagen del área con presencia de pisos ocupacionales en el sector de las terraza

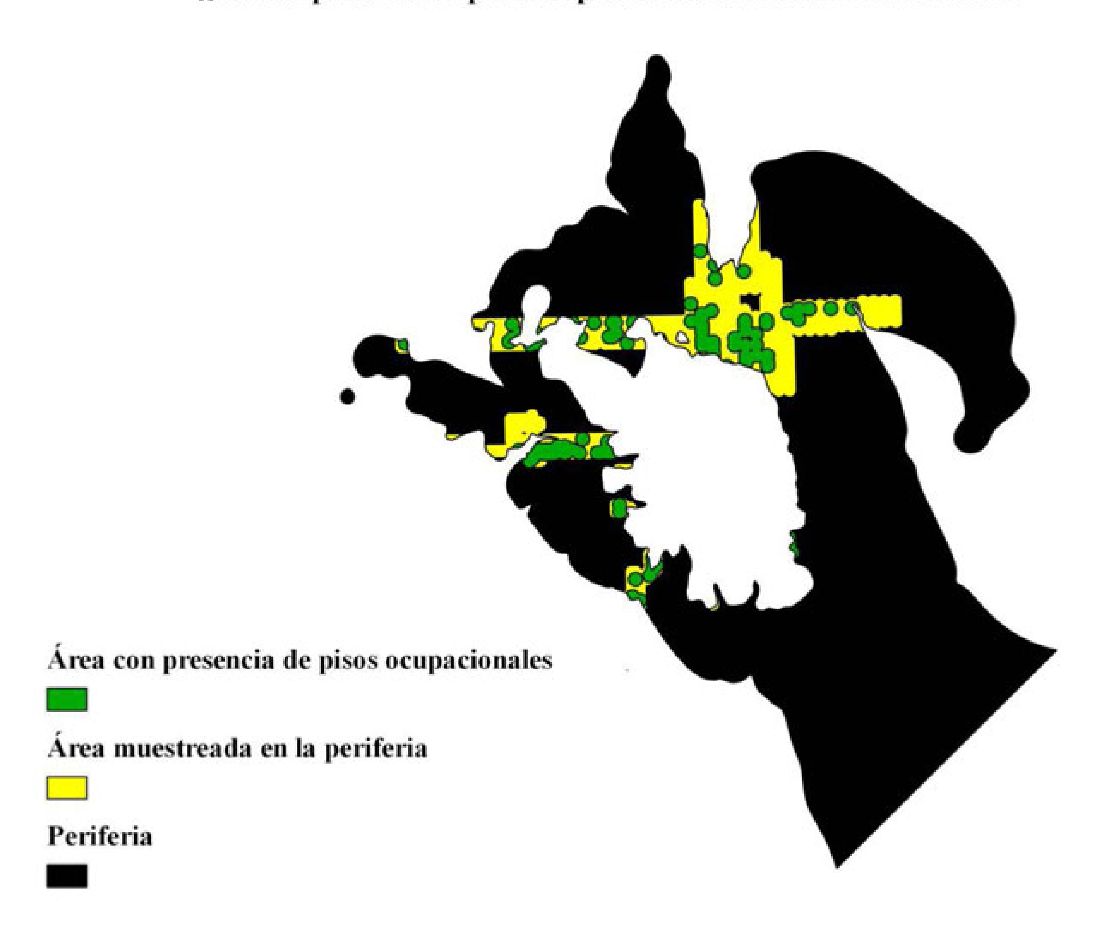


Figura 56. Imagen del área con presencia de pisos ocupacionales en el sector de la periferia

Una vez que conocemos el área habitada y el área de los agrupamientos de pisos por medio de los mapas de calor, podemos realizar el cálculo de tamaño de las concentraciones arquitectónicos de manera individual con la finalidad de obtener los rangos en sus dimensiones. El objetivo principal es examinar la densidad de las estructuras arquitectónicas y cotejar los posibles cambios en sus medidas en cada uno de los sectores del sitio, a este análisis le hemos denominado ensayo tres.

Debido a que cada sector está muestreado en porcentajes distintos tienen que ser analizado de forma independiente, no podemos tratar con el mismo rigor cuantitativo que se utilizará en la Cima a los sectores de las Terrazas y Periferia. De acuerdo con lo anterior, se efectuaron nuevamente mapas de calor ahora por cada uno de los sectores de manera autónoma y posteriormente se señalaron las concentraciones de dos o más pruebas de barreno con presencia de pisos relacionadas por cercanía. Por lo tanto, el resto de los puntos con coloración expresada en verde nos estaría indicando que la extensión pisos independientes no abarca más de 40 metros, es decir, probablemente las estructuras arquitectónicas en esta área tienen una área menor a los 1,600 m^2.

Es de suma importancia mencionar que las concentraciones de pisos fueron proyectados a un rango de 40 metros y el área de éstos es expresada en metros cuadrados.

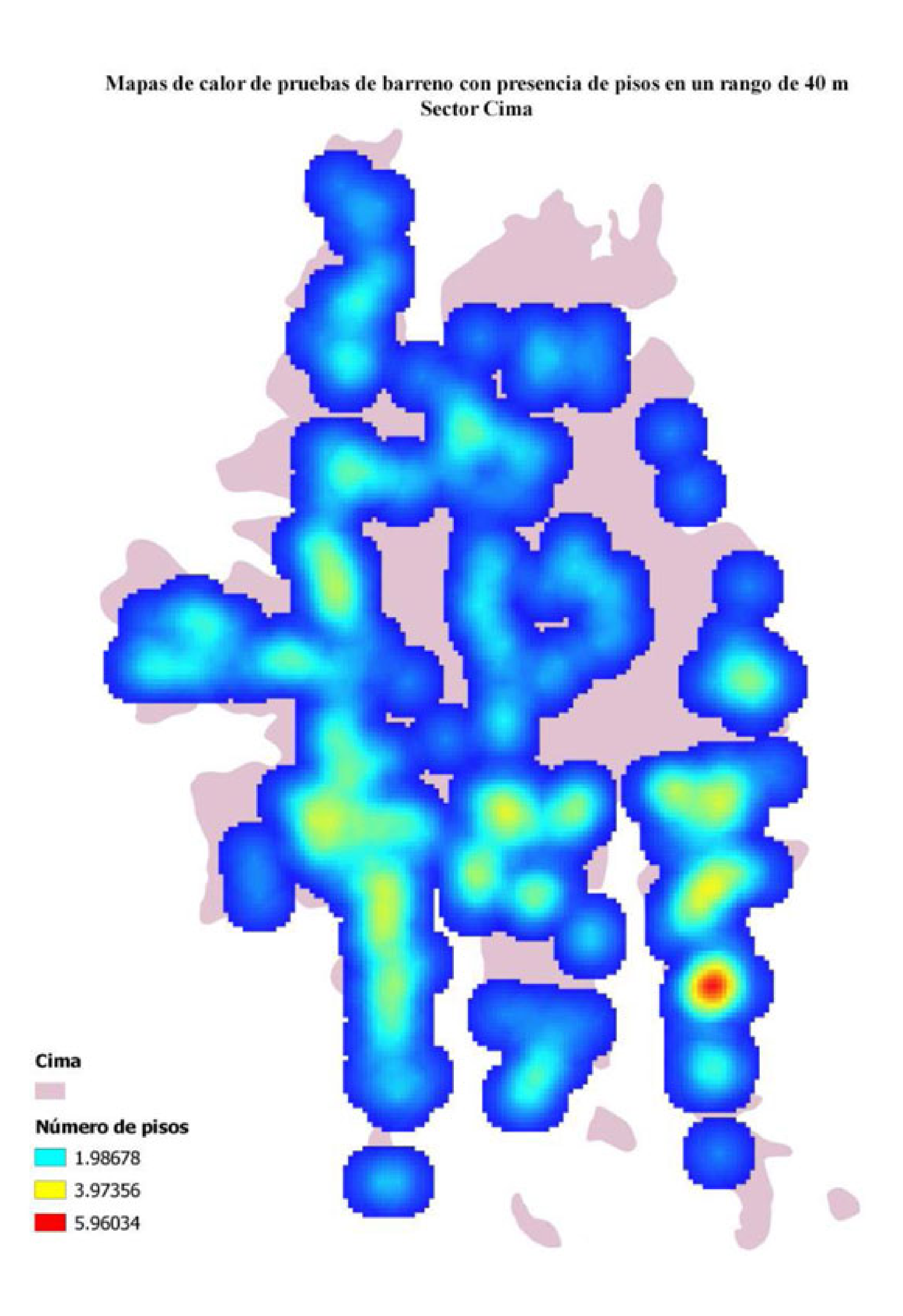


Figura 57. Imagen que muestra las concentraciones de pruebas de barreno con presencia de pisos en un rango de 40 metros en el sector de la cima.

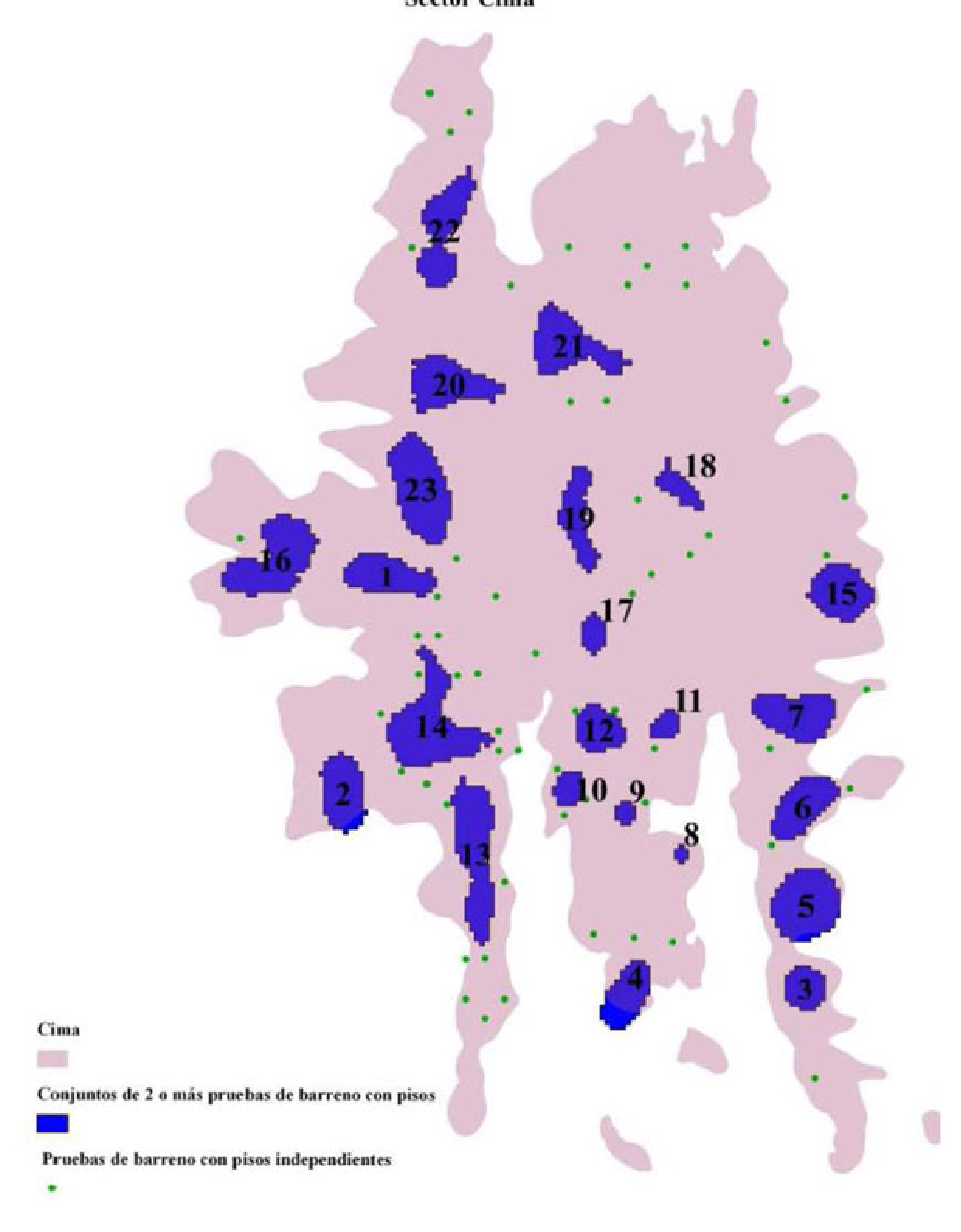


Figura 58. Imagen que muestra las concentraciones y pruebas de barreno con pisos independientes en el sector de la cima.

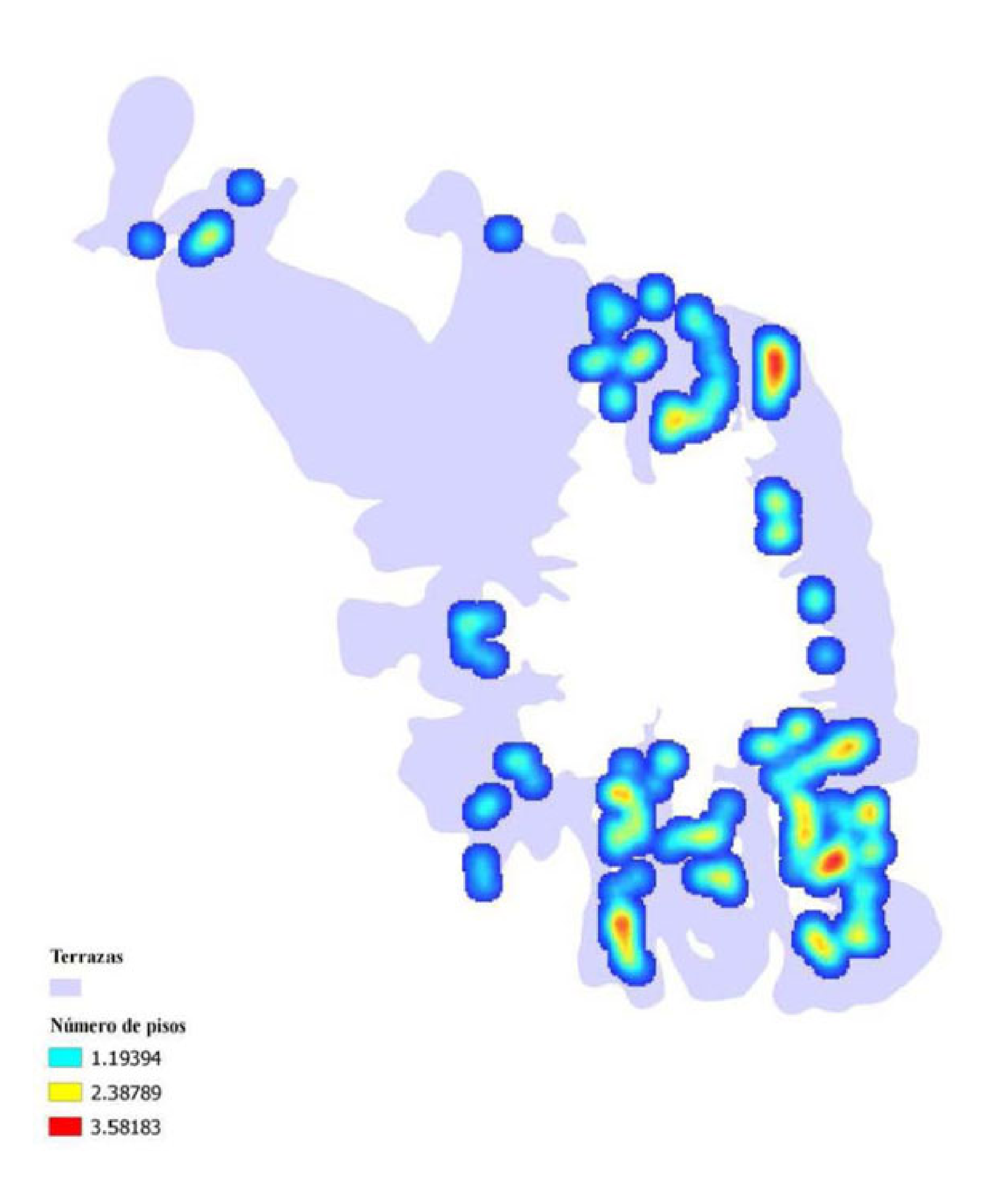


Figura 59. Imagen que muestra las concentraciones de pruebas de barreno con presencia de pisos en un rango de 40 metros en el sector de las terrazas.

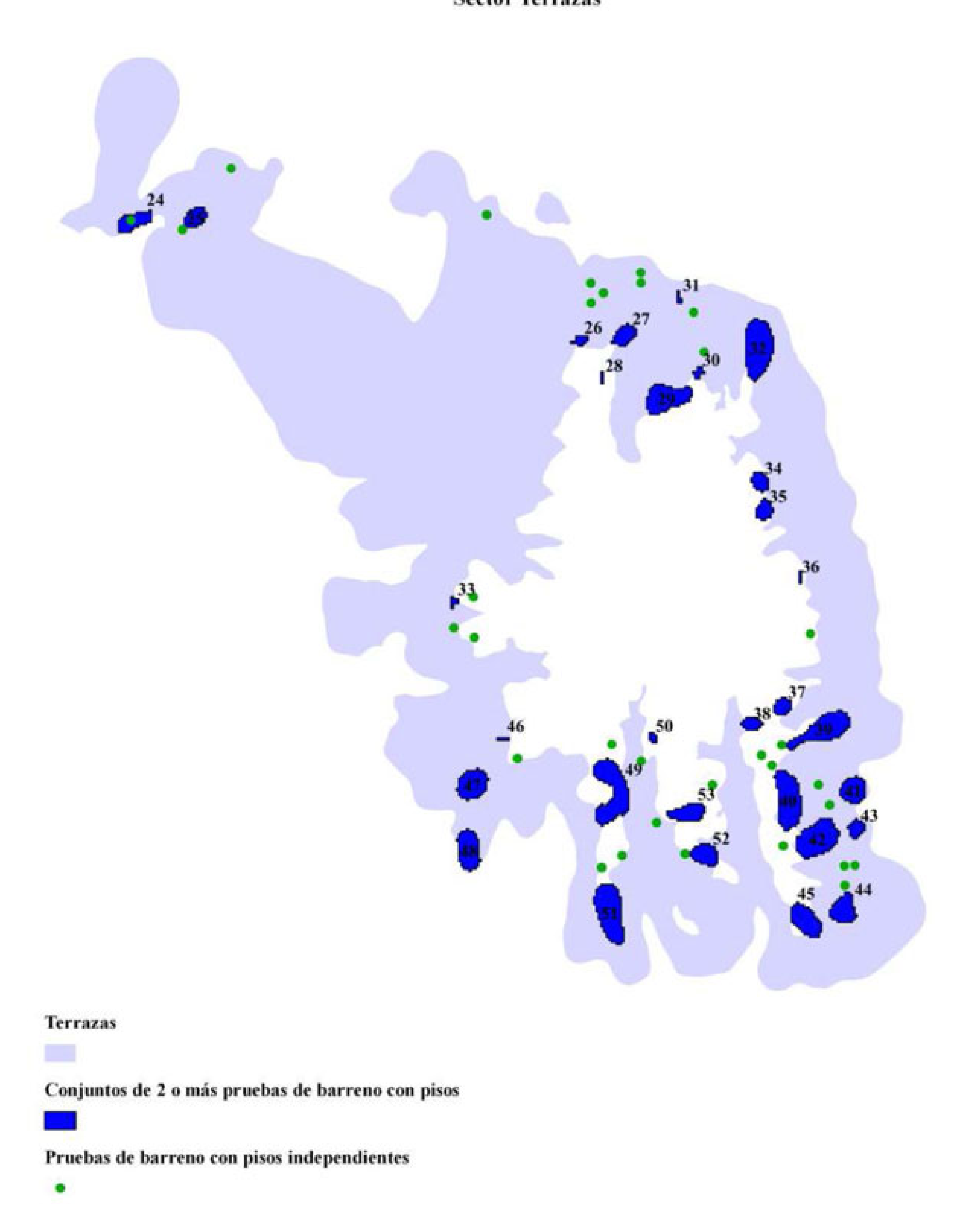


Figura 60. Imagen que muestra las concentraciones y pruebas de barreno con pisos independientes en el sector de las terrazas.

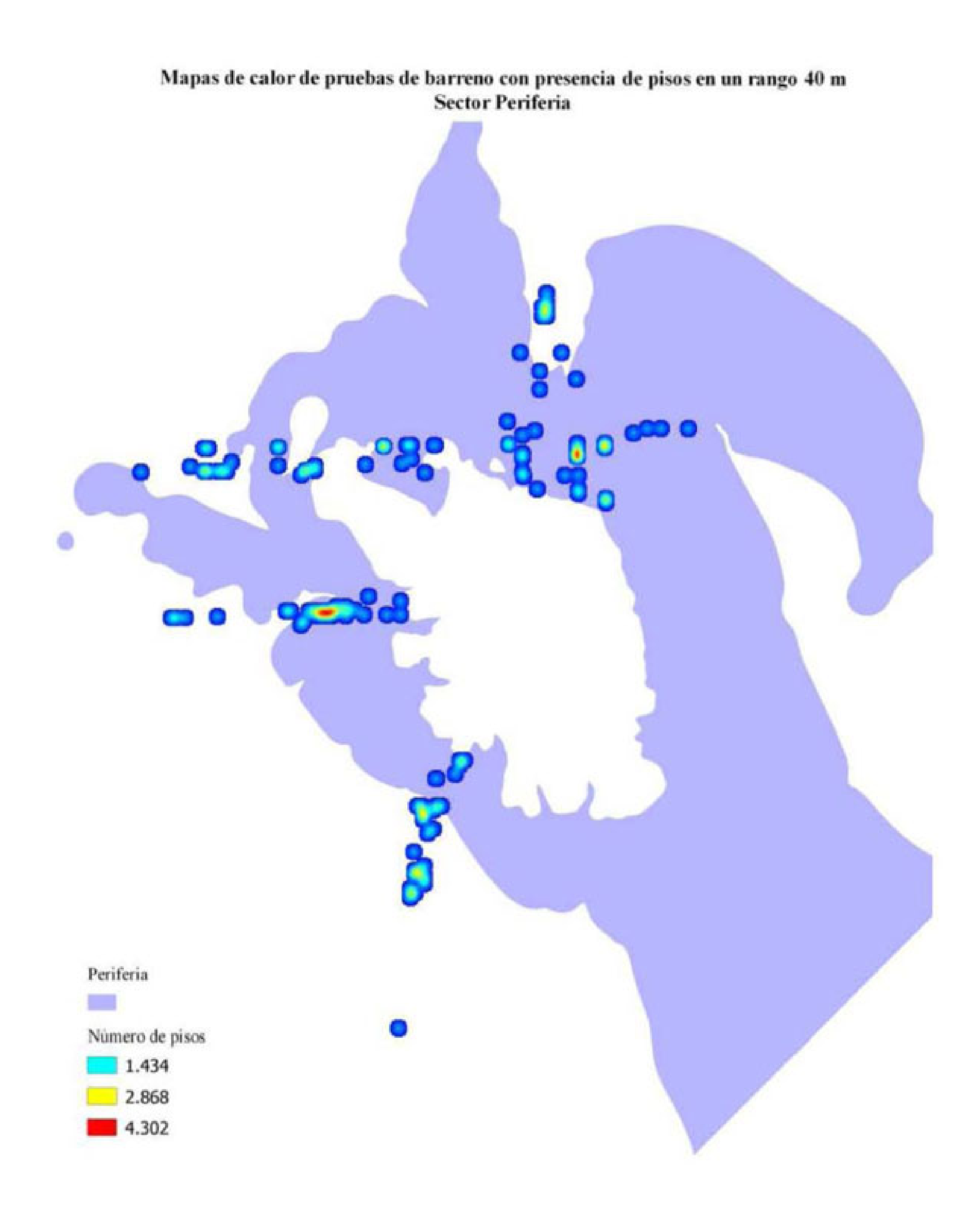


Figura 61. Imagen que muestra las concentraciones de pruebas de barreno con presencia de pisos en un rango de 40 metros en el sector de la periferia.

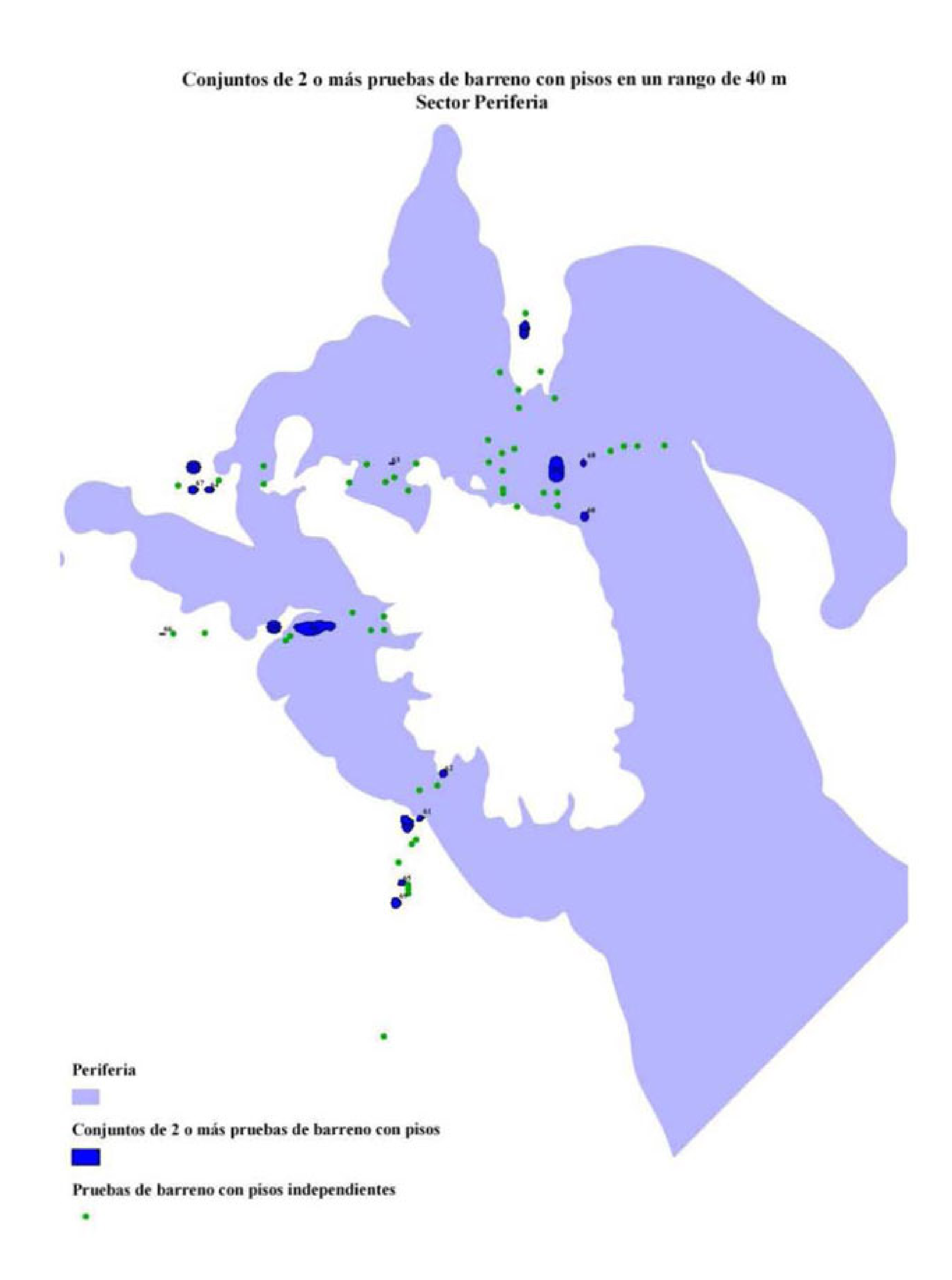


Figura 62. Imagen que muestra las concentraciones y pruebas de barreno con pisos independientes en el sector de la periferia.

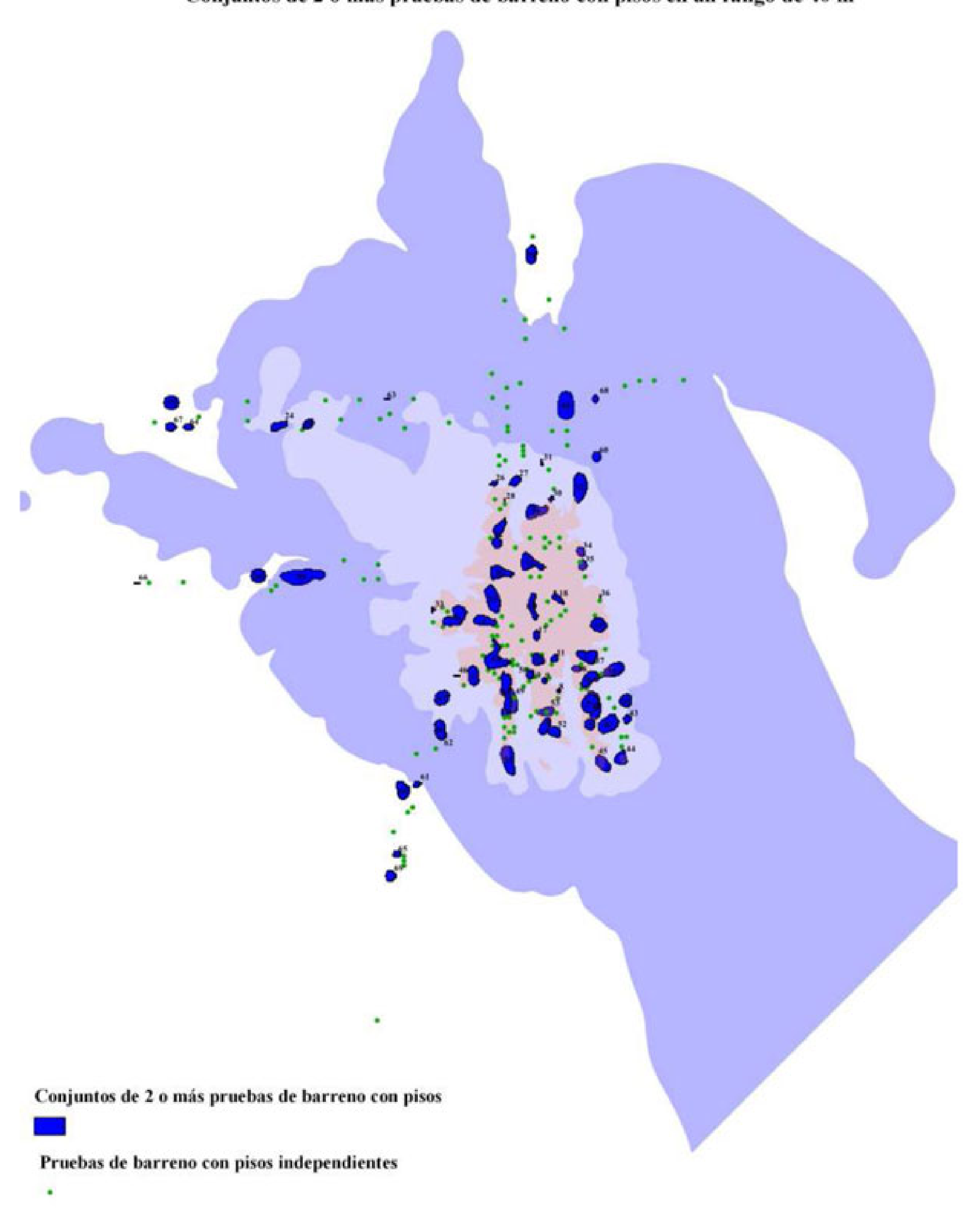


Figura 63. Imagen que muestra las concentraciones y pruebas de barreno con pisos independientes en los tres sectores del sitio.

Tabla 14. Medidas de área de las concentraciones en los tres sectores del sitio.

CIMA		TERRAZA		PERIFERIA	
1	2 874 m^2	24	1 350 m^2	54	3 50 m^2
2	2 850 m^2	25	450 m^2	55	8 074 m^2
3	1 449 m^2	26	1 350 m^2	56	2 674 m^2
4	2 274 m^2	27	125 m^2	57	2 675 m^2
5	4 099 m^2	28	3 675 m^2	58	6 224 m^2
6	2 725 m^2	29	325 m^2	59	2 700 m^2
7	3 200 m^2	30	175 m^2	60	1 160 m^2
8	199 m^2	31	5 200 m^2	61	625 m^2
9	400 m^2	32	225 m^2	62	925 m^2
10	874 m^2	33	1 025 m^2	63	125 m^2
11	700 m^2	34	1 025 m^2	64	825 m^2
12	1 899 m^2	35	125 m^2	65	700 m^2
13	4 800 m^2	36	950 m^2	66	125 m^2
14	5 700 m^2	37	825 m^2	67	1 175 m^2
15	2 874 m^2	38	4 200 m^2	68	575 m^2
16	4 700 m^2	39	4 550 m^2	69	1 474 m^2
17	825 m^2	40	2 075 m^2		
18	1 100 m^2	41	4 500 m^2		
19	2 350 m^2	42	875 m^2		
20	2 450 m^2	43	2 150 m^2		
21	3 800 m^2	44	2 675 m^2		
22	3 550 m^2	45	125 m^2		
23	4 850 m^2	46	2 775 m^2		
		47	2 850 m^2		
		48	5 375 m^2		
		49	250 m^2		
		50	4 900 m^2		
		51	1 800 m^2		
		52	1 950 m^2		
		53	1 825 m^2		
Total de agrupaciones en la cima	**Área total de agrupaciones**	**Total de agrupaciones en las terrazas**	**Área total de agrupaciones**	**Total de agrupaciones en la periferia**	**Área total de agrupaciones**
23	**60,542 m^2**	**30**	**59,700 m^2**	**16**	**30,406 m^2**

Sector del sitio	Número de pisos independientes	Tamaño de cada piso en relación con el perímetro de 40 m^2
Cima	59 pisos	< 1600 m^2
Terrazas	31 pisos	< 1600 m^2
Periferia	47 pisos	< 1600 m^2
Gran total	**137 pisos**	**< 1600 m^2**

Tabla 15. Medidas de área de los pisos independientes en los tres sectores

Una vez que se obtuvieron las medidas de área de las concentraciones de pruebas de barreno con presencia de pisos estamos facultados para iniciar un análisis e interpretación geoestadístico que explique las condiciones regulares e irregulares del fenómeno de densidad de estructuras y sus tamaños. Como se observa en la tabla de correlación de datos de las medidas de área de las concentraciones de pisos (Tabla 14), el fenómeno es de tipo aleatorio. Es decir, no existe un eje predecible o tendencia en los valores de distribución y de tamaño de las agrupaciones en ninguno de los tres sectores del sitio. Debido a lo anterior, se efectuó un procedimiento estadístico para la obtención de medidas de tendencias centrales, las cuales nos indican entorno a que valor se distribuyen los datos y nos servirá para comparar e interpretar el papel que juega el tamaño de cada uno de las concentraciones en relación con la medida de área típica o común. Los valores resultantes son de suma importancia ya que serán el punto de partida para examinar la correspondencia del tamaño de conjuntos residenciales y el número de personas que los habitaron.

Las medidas de tendencia central se calcularon a través del *software Stalislical Package for lhe Social Sciences* (18M SPSS). Los parámetros de centralización que se obtuvieron de la matriz de tamaños fueron la *media, mediana* y *moda*. La *media* $(\bar{x})$ nos proporciona los datos que contribuyen de manera proporcional y resulta de sumar todos los valores y dividirlos entre el número total de éstos. La mediana (M_e) se trata del valor que ocupa la posición central de todos datos de la matriz. Por último, la moda (M_o) es el valor que tiene mayor frecuencia absoluta en una di stribución de datos.

Tabla 16. Medidas de tendencia central del tamaño de las concentraciones de pruebas de barreno con presencia de pisos.

	CIMA	**TERRAZA**	**PERIFERIA**
Medida promedio del tamaño de las concentraciones (Media)	2 632 m^2	1 990 m^2	1 900 m^2
Medida de área de tendencia central de las concentraciones (M_e)	2 725 m^2	1 575 m^2	1 042 m^2
Medida de área de las concentraciones con mayor frecuencia (M_o)	2 874 m^2	125 m^2	125 m^2

Resultados

De acuerdo con los mapas de concentración y al análisis geoestadístico de las agrupaciones de pruebas de barreno con presencia de pisos se observa que:

- El sector de la cima es el de mayor ocupación, está compuesto por 23 concentraciones de 2 o más pruebas de barreno con presencia de pisos y 59 pruebas de barreno con pisos independientes sin más allá de los 40 metros de su circunferencia, los cuales probablemente se traten de unidades domésticas aisladas con un área menor a los 1,600 m^2.
- La concentración de mayor tamaño en el sector de la cima tiene un área de 5 700 m2 (concentración 14), mientras que el menor tiene una superficie de por lo menos 199 m^2 (concentración 8).
- El promedio de medidas de área de las concentraciones en la cima es de 2,632 m^2, mientras que el tamaño de posición central es de 2,725 m^2. Por su parte, el tamaño frecuente en esta área del sitio es de 2,874 m^2.
- Con respecto a la proyección sobre el sector de las terrazas, inferimos que lo constituyen 30 concentraciones y 31 pruebas de barreno con pisos individuales sin más allá de los 40 metros de su circunferencia, estos últimos probablemente representan unidades domésticas aisladas con un área menor a los 1,600 m^2. Partiendo de lo anterior, el sector de terrazas está compuesto de más concentraciones que en el sector de las cima pero éstos son de mucho menor tamaño.
- La estructura mayor en las terrazas tiene una superficie de 5,375 m^2 (concentración 48) y las menores tienen un área de por lo

menos 125 m^2 (concentración 27, concentración 35 y concentración 45).

- El promedio de medidas de área de las concentraciones en el área de terrazas es de 1 990 m^2, mientras que el tamaño de posición central es de 1,575 m^2. Por su parte, el tamaño frecuente en esta área del sitio es de 125 m^2.
- Por su parte, el sector de la Periferia está compuesto por la menor cantidad de concentraciones con relación a los otros dos sectores del sitio, 16 agrupaciones con más de 2 pruebas de barreno con pisos y 47 pisos de pruebas de barreno individuales (definidos como unidades domésticas aisladas). Empero, es en esta área en donde se localiza la concentración de mayor tamaño con 8074 m^2 (concentración 55). Las más pequeñas dos estructuras miden por lo menos 125 m^2 (concentración 63 y concentración 66).
- El promedio de medidas de área de las concentraciones en el sector periférico es de 1900 m2, mientras que el tamaño de posición central es de 1042 m^2. Por su parte, el tamaño frecuente en esta área del sitio es de 125 m^2.

La siguiente prueba (ensayo cuatro) consistió en la obtención del cálculo de área de las concentraciones de pruebas de barreno relacionadas por el mismo tipo de suelo, por ejemplo, obtener la medida de superficie de las concentraciones definidas por pisos hechos de

grava y arena. La finalidad es examinar si el tamaño de las congregaciones de acuerdo con su tipo de suelo corresponden o se asemejan a las dimensiones obtenidas en el ejercicio anterior en donde las agrupaciones únicamente estaban definidas por pisos cercanos. Asimismo, a través de este análisis se reconocerá si la distribución y tamaño de las concentraciones de acuerdo con su tipo de suelo son determinados por las funciones llevadas a cabo en éstos y su posible jerarquía.

El primer paso consistió en la elaboración de *heatmaps* de las pruebas de barreno de acuerdo con su tipo de suelo. Dicho ensayo también se llevó a cabo por cada uno de los sectores del sitio y a un rango de 40 metros. Una vez proyectados los mapas de concentración por tipo de suelo se continuó con su vectorización y la exposición de medidas de área. Posteriormente, cada uno de las concentraciones se denominó a través de un número progresivo y se construyeron tablas de relación que muestran el tamaño de cada conjunto. La decisión de realizar tablas se debe a que queremos evitar la confusión visual en los mapas, al añadir la información correspondiente al tamaño de área de cada una de las concentraciones.

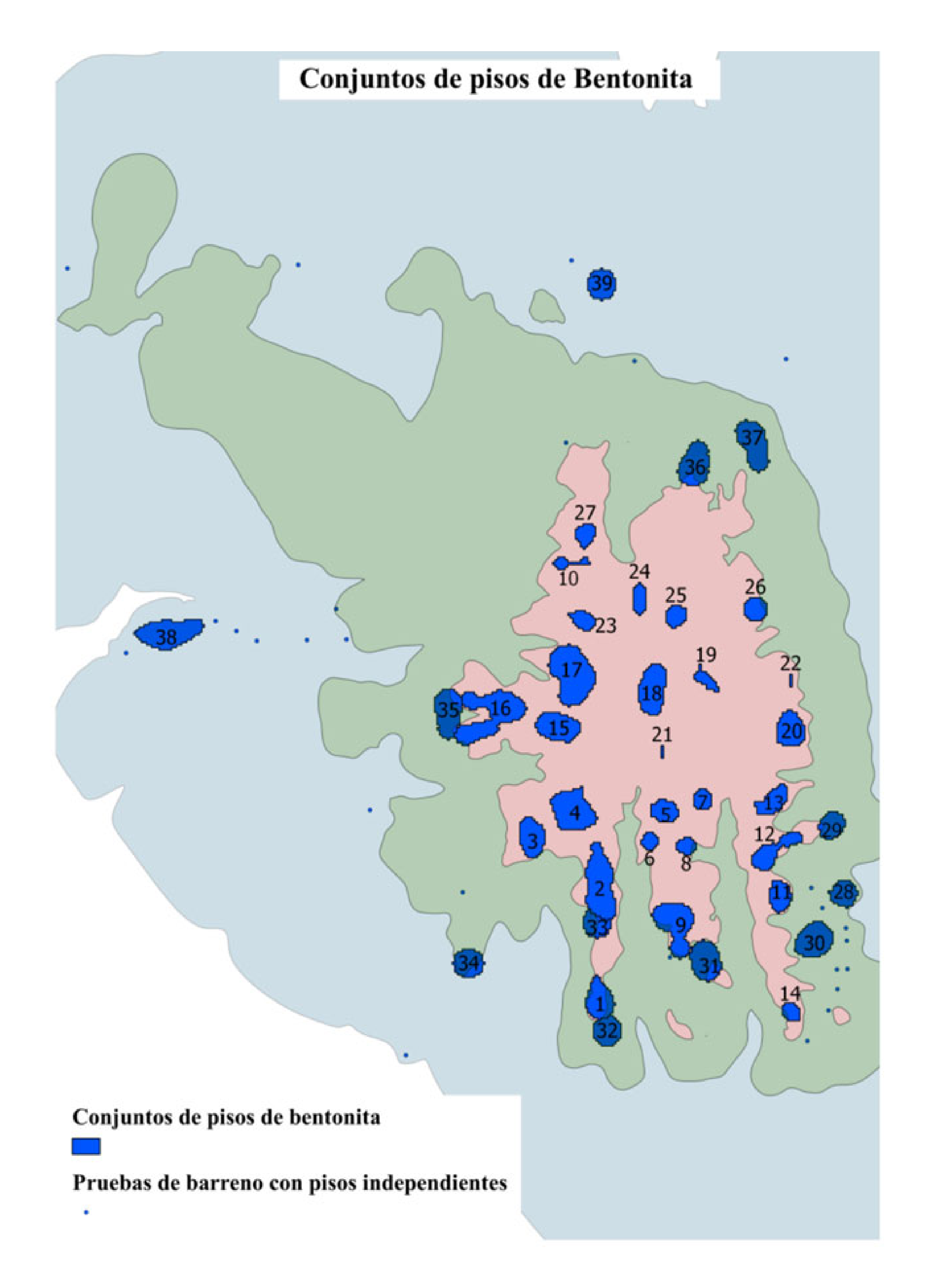


Figura 64. Imagen que muestra las concentraciones y pisos independientes de Bentonita en los tres sectores del

Tabla 17. Medidas de área de las concentraciones de pisos de Bentonita

CIMA		TERRAZAS		PERIFERIA	
1	3324.9 m^2	28	2200 m^2	38	5600 m^2
2	6525 m^2	29	2175 m^2	39	2675 m^2
3	3150 m^2	30	4024 m^2		
4	5349 m^2	31	3824 m^2		
5	1924 m^2	32	2699 m^2		
6	900 m^2	33	2675 m^2		
7	1199 m^2	34	2674 m^2		
8	1049 m^2	35	4199 m^2		
9	5425 m^2	36	4100 m^2		
10	900 m^2	37	4375 m^2		
11	2150 m^2				
12	3075 m^2				
13	2350 m^2				
14	1050 m^2				
15	3900 m^2				
16	7925 m^2				
17	7600 m^2				
18	4300 m^2				
19	1100 m^2				
20	3099 m^2				
21	125 m^2				
22	125 m^2				
23	1425 m^2				
24	1325 m^2				
25	1424 m^2				
26	1725 m^2				
27	1400 m^2				

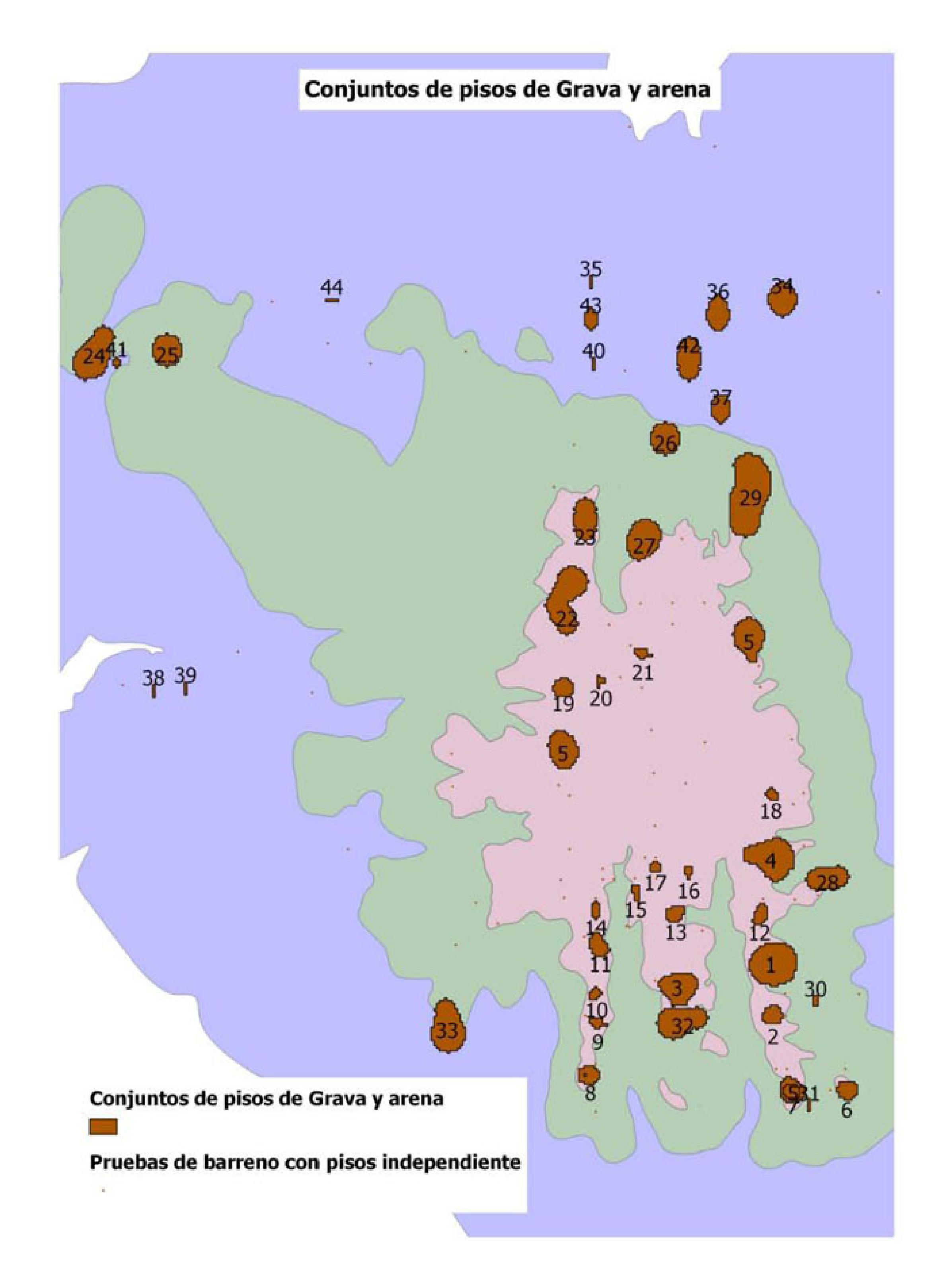


Figura 65. Imagen que muestra las concentraciones y pisos independientes de Grava y arena en los tres sectores del sitio.

Tabla 18. Medidas de área de las concentraciones de pisos de grava y arena.

CIMA		TERRAZAS		PERIFERIA	
1	5700 m^2	24	5025 m^2	34	2650 m^2
2	1100 m^2	25	2675 m^2	35	125 m^2
3	3324 m^2	26	2675 m^2	36	2200 m^2
4	5275 m^2	27	3800 m^2	37	1525 m^2
5	8150 m^2	28	2850 m^2	38	125 m^2
6	1125 m^2	29	8950 m^2	39	125 m^2
7	1074 m^2	30	200 m^2	40	125 m^2
8	1125 m^2	31	125 m^2	41	200 m^2
9	449 m^2	32	4200 m^2	42	2924 m^2
10	400 m^2	33	4800 m^2	43	825 m^2
11	1225 m^2			44	125 m^2
12	824 m^2				
13	875 m^2				
14	425 m^2				
15	375 m^2				
16	275 m^2				
17	350 m^2				
18	400 m^2				
19	1124 m^2				
20	225 m^2				
21	450 m^2				
22	5899 m^2				
23	2924 m^2				

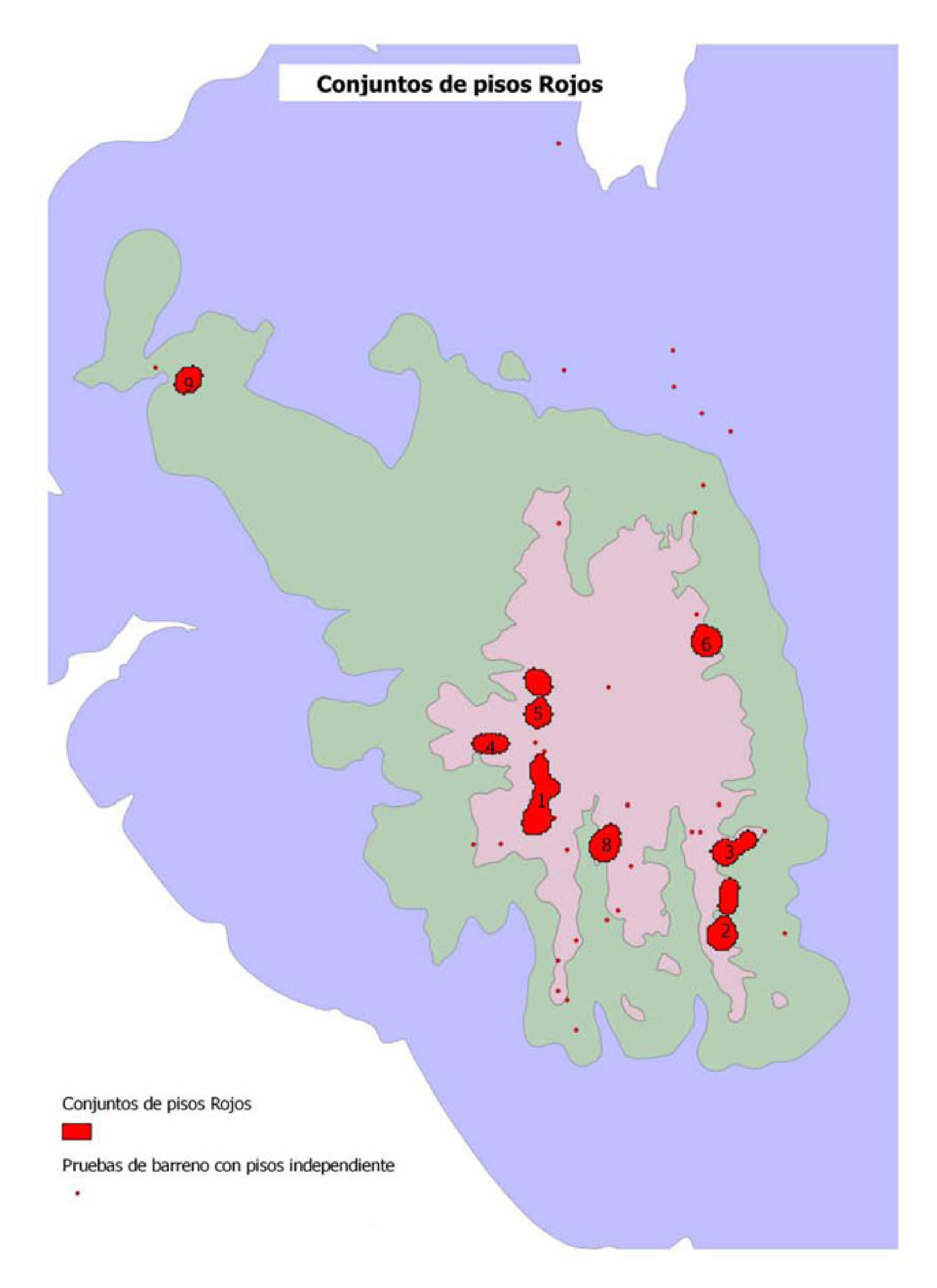


Figura 66. Imagen que muestra las concentraciones y pisos independientes Rojos en los tres sectores del sitio.

Tabla 19. Medidas de área de las concentraciones de pisos rojos

CIMA		TERRAZA		PERIFERIA	
1	8325 m^2	9	2775 m^2		
2	6550 m^2				
3	4275 m^2				
4	2925 m^2				
5	5724 m^2				
6	3575 m^2				
7	2825 m^2				
8	4299 m^2				

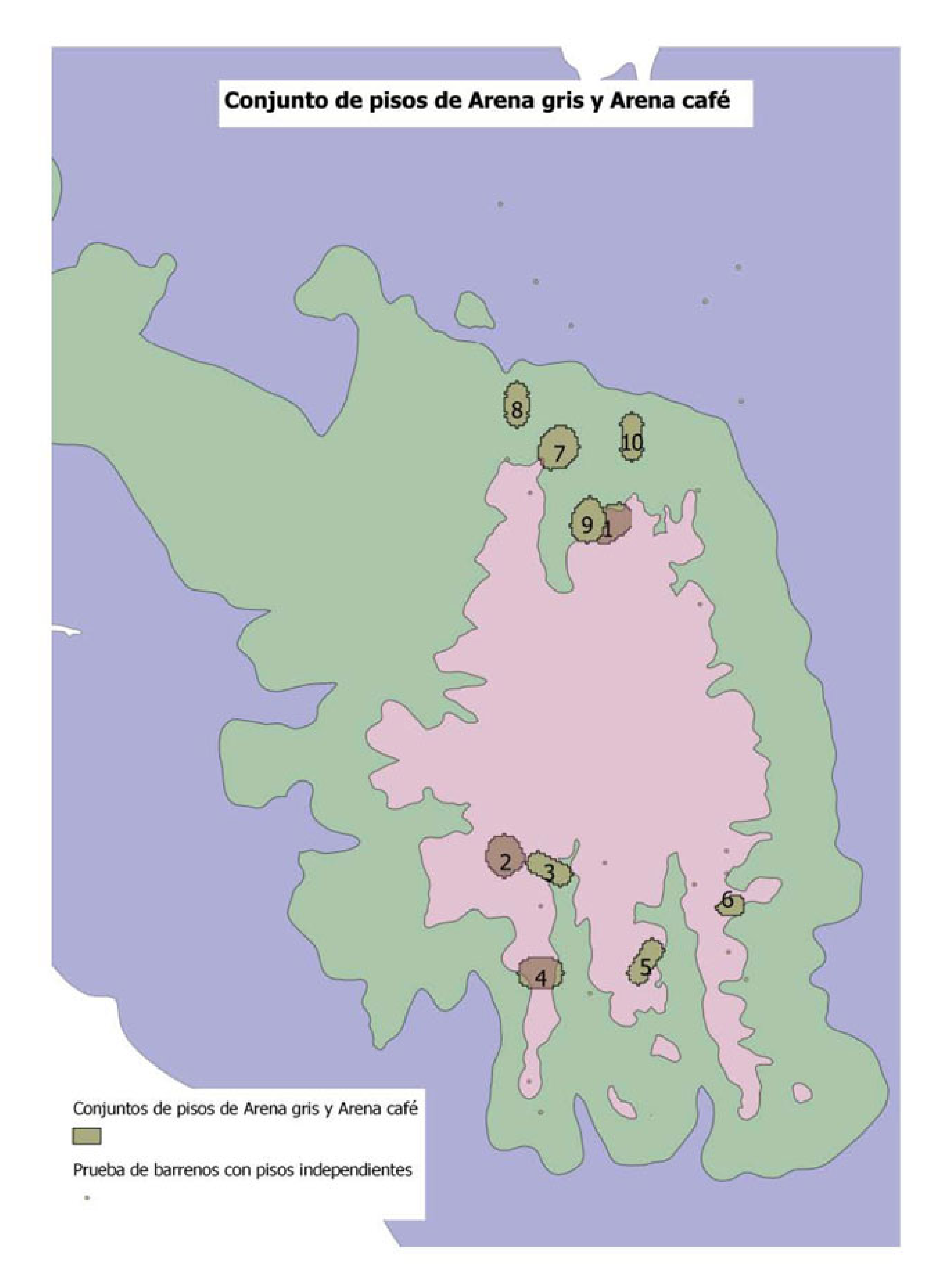


Figura 67. Imagen que muestra las concentraciones y pisos independientes de arena gris y arena café en los tres sectores del sitio.

Tabla 20. Medidas de área de las concentraciones de pisos de arena gris y arena café

CIMA		TERRAZAS		PERIFERIA	
1	4700 m^2	7	4300 m^2		
2	3824 m^2	8	2925 m^2		
3	2925 m^2	9	3800 m^2		
4	3775 m^2	10	2850 m^2		
5	2950 m^2				
6	1350 m^2				

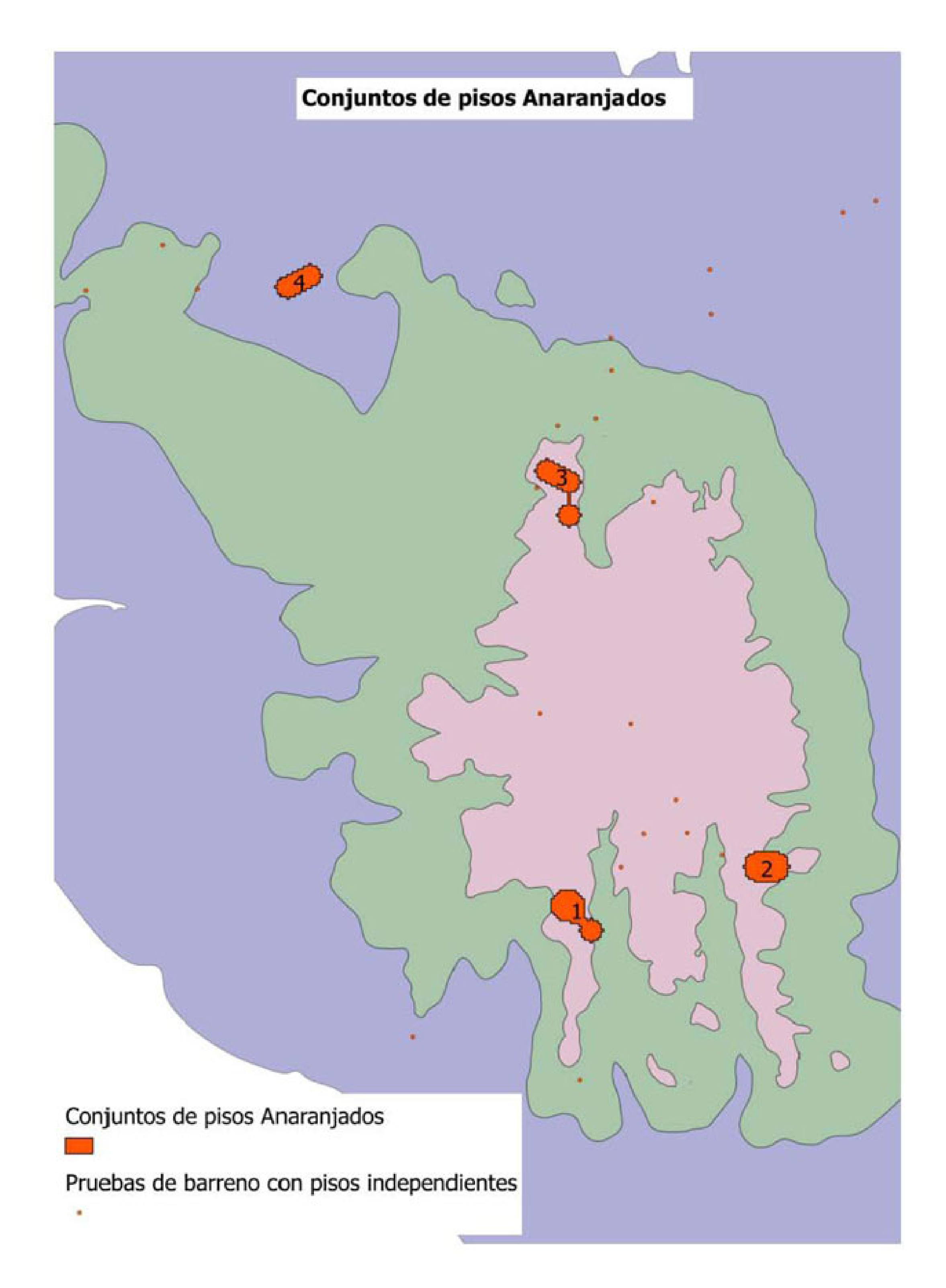


Figura 68. Imagen que muestra las concentraciones y pisos independientes Anaranjados en los tres sectores del sitio.

Tabla 21. Medidas de área de las concentraciones de pisos anaranjados.

CIMA		TERRAZA		PERIFERIA	
1	4250 m^2			4	2925 m^2
2	3774 m^2				
3	4225 m^2				

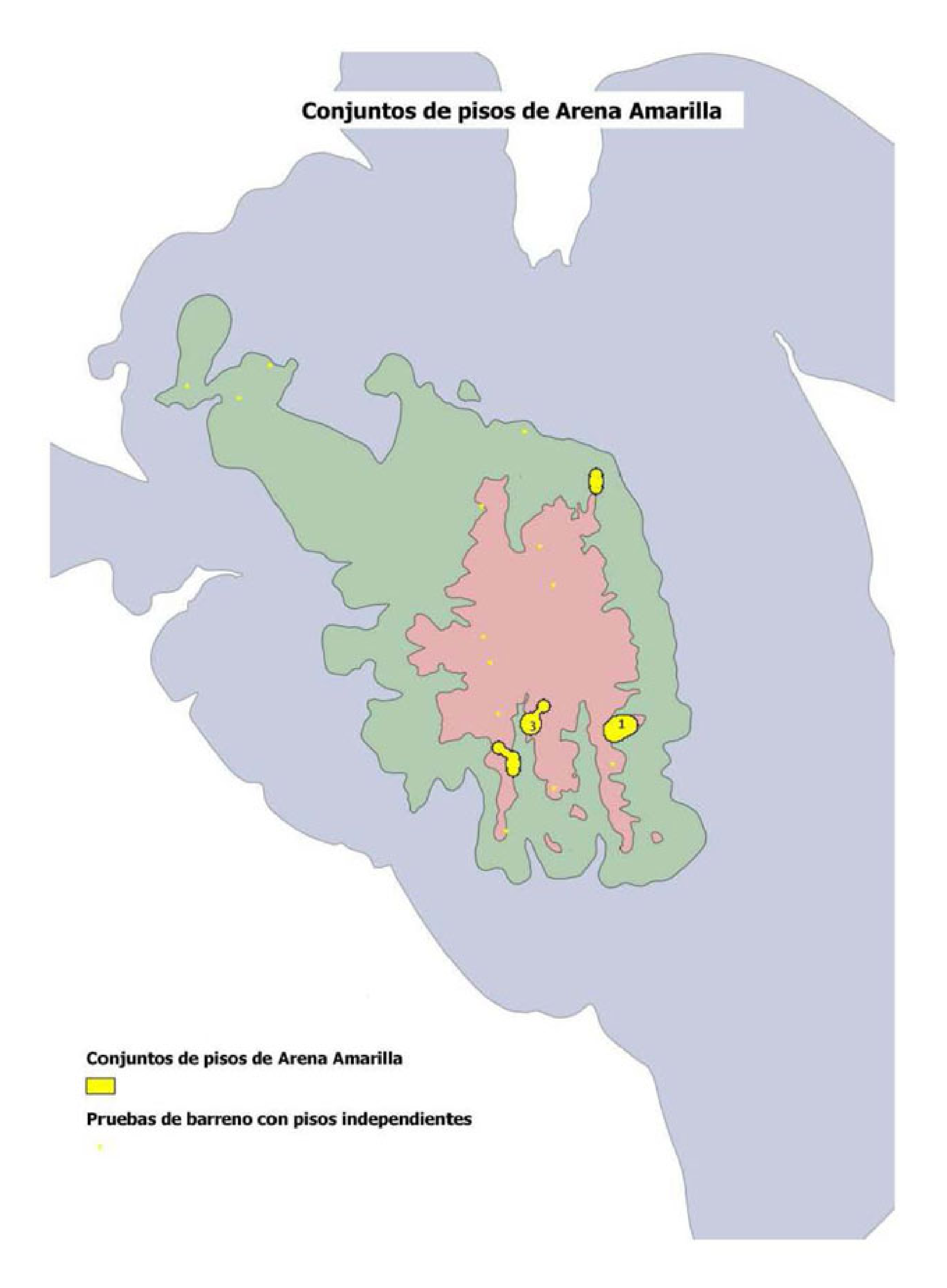


Figura 69. Imagen que muestra las concentraciones y pisos independientes de Arena amarilla en los tres sectores del sitio.

Tabla 22. Medidas de área de las concentraciones de pisos de arena amarilla

CIMA		TERRAZA		PERIFERIA	
1	5100 m^2	4	2925 m^2		
2	4600 m^2				
3	6550 m^2				

Tabla 23. Medidas de área de los pisos independientes por tipo de pisos

Tipo de piso	Sectores	Número de pisos independientes	Tamaño de cada pisos en relación con un perímetro 40 m^2
Piso de Bentonita	Cima	32 pisos	< 1600 m^2
	Terrazas	14 pisos	< 1600 m^2
	Periferia	13 pisos	< 1600 m^2
Piso de Grava y Arena	Cima	51 pisos	< 1600 m^2
	Terrazas	9 pisos	< 1600 m^2
	Periferia	11 pisos	< 1600 m^2
Piso Rojo	Cima	15 pisos	< 1600 m^2
	Terrazas	9 pisos	< 1600 m^2
	Periferia	6 pisos	< 1600 m^2
Piso de Arena café y Arena gris	Cima	9 pisos	< 1600 m^2
	Terrazas	5 pisos	< 1600 m^2
	Periferia	6 pisos	< 1600 m^2
Piso Anaranjado	Cima	7 pisos	< 1600 m^2
	Terrazas	9 pisos	< 1600 m^2
	Periferia	6 pisos	< 1600 m^2
Piso de Arena amarilla	Cima	9 pisos	< 1600 m^2
	Terrazas	4 pisos	< 1600 m^2
	Periferia	N/A	N/A
Gran total		**215 pisos**	**< 1600 m^2**

Continuando con el análisis geoestadístico podemos observar, de acuerdo con las tablas de frecuencia, que los valores de medida de área de las concentraciones por tipo de piso representan un fenómeno aleatorio. Es decir, no existe una tendencia en los tamaños de las concentraciones definidas por el tipo de suelo. Aplicando el mismo

método del ensayo tres, se obtuvieron los parámetros de centralización para la distribución de conjuntos por cada tipo de piso.

Tabla 24. Medidas centrales del tamaño de las concentraciones por tipo de piso.

Tipo de pisos	Sectores	Tamaño promedio de las concentraciones (Media)	Medida de área de tendencia central (M_e)	Medida de área con mayor frecuencia (M_o)
Piso de Bentonita	Cima	1374 m^2	1924 m^2	900 m^2
	Terrazas	1664 m^2	3262 m^2	N/A
	Periferia	4138 m^2	4138 m^2	N/A
Piso de Grava y Arena	Cima	1874 m^2	1074 m^2	1125 m^2
	Terrazas	1779 m^2	3325 m^2	2675 m^2
	Periferia	995 m^2	200 m^2	125 m^2
Piso Rojo	Cima	4812.25 m^2	2775 m^2	N/A
	Terrazas	4287 m^2	2775 m^2	N/A
	Periferia	N/A	N/A	N/A
Piso de Arena café y Arena gris	Cima	3254 m^2	3469 m^2	N/A
	Terrazas	3363 m^2	3363 m^2	N/A
	Periferia	N/A	N/A	N/A
Piso Anaranjado	Cima	4083 m^2	4225 m^2	N/A
	Terrazas	N/A	N/A	N/A
	Periferia	2925 m^2	2925 m^2	N/A
Piso de Arena amarilla	Cima	5417 m^2	5100 m^2	N/A
	Terrazas	2925 m^2	N/A	N/A
	Periferia	2925 m^2	N/A	N/A

Resultados

Es importante volver a hacer hincapié en el hecho que la muestra de superficies ocupacionales enterradas que se obtuvo en el programa de pruebas con barreno no permite saber con seguridad si los pisos registrados tengan carácter doméstico, ceremonial u otro. Debido a dicha deficiencia en la naturaleza de los datos, se limitan las posibles

inferencias sobre el carácter de las ocupaciones que fueron detectadas. Por ende, y en conformidad con el principio de parsimonia (la "navaja de Occam"), nuestras observaciones son directas y sencillas, bajo el supuesto que las superficies ocupacionales reflejan estructuras residenciales. Cabe notar que en el futuro quizá sería posible llegar a observaciones más complejas sobre la diversidad ocupacional del sitio.

De acuerdo con la información proporcionada por los mapas de concentración por tipo de pisos y las tablas de medidas de área de las agrupaciones podemos derivar lo siguiente:

- Para la totalidad del sitio, el mayor número de concentraciones (44 agrupaciones) están constituidas de Pisos de Grava y Arena. La más extensa se localiza en el sector de la cima con 8 150 m^2 y las de menor tamaño corresponden al área de las terrazas y la periferia con 125 m^2.
- Los concentraciones de mayor tamaño se definen por Piso Rojo y únicamente se localizan en el sector de la cima (ocho concentraciones) y en el sector de las terrazas (una concentración).
- La concentración de mayor tamaño se trata de un Piso Rojo localizado en la cima de la meseta con una extensión de 8,325 m^2. Dicha agrupación probablemente corresponde al denominado Grupo E, una evidente unidad no residencial pero un área de actividad de élite definida por el Monumento 14 (trono de un

gobernante), Monumento 61 (cabeza colosal No. 8), Monumento 62 (fragmento de monumento circular asociado al Monumento 61), Monumento 9 (fuente en forma de ave), Monumento 52 (escultura de deidad de la lluvia con forma de canal), Monumento 77 (escultura humano- felina) y el inicio del acueducto basáltico de 171 metros de longitud.[215]

- Las concentraciones constituidas por Pisos de Bentonita son los más utilizadas en la cima de la mesta (27 concentraciones), aunque también tuvieron notoriedad en el sector de las terrazas (10 concentraciones).
- Las concentraciones de Pisos de Arena café y Arena gris, Pisos Anaranjados y Pisos de Arena amarilla son las menos numerosas y únicamente se presentan al norte y sur en el sector de la cima y el área de terrazas. No obstante, todos las agrupaciones representados por los tipos de piso antes mencionados son mayores a los 2 850 m^2.
- Por otro lado, se puede hablar de la posible presencia unidades ocupacionales aisladas representadas por la presencia de pisos sin relación a más allá de los 40 metros de su circunferencia y por ende su tamaño pertenece a un rango de 1 m^2 a 1 600 m^2.
- Los pisos aislados más numerosos corresponden a los manufacturados en grava y arena (71 pisos aislados) de los cuales la mayor parte se localizan en la cima de la meseta (51 pisos). Por su parte, las estructuras con pisos de bentonita también fueron

comunes en los tres sectores del sitio (59 pisos).

- Con respecto a los pisos independientes de tipo Piso Rojo podemos decir que la mayoría está ubicado en el sector de la cima (15 pisos). Empero, es de suma importancia mencionar que a diferencia de la ausencia de concentraciones de este tipo de piso en el área de la periferia, si hay presencia de unidades aisladas al Norte de este sector.
- Los pisos independientes de Piso de Arena café y Arena gris (20 pisos), Piso Anaranjado (22 pisos) y Piso de Arena amarilla (13 pisos) son los de menor abundancia y aunque se distribuyen de manera aleatoria en los tres sectores, únicamente el tipo de Arena amarilla no se presenta en la periferia.

6.1.2. B) LA CORRELACIÓN DE LOS DATOS DEL PROGRAMA DE PRUEBAS DE BARRENO Y EL PROGRAMA DE EXCAVACIONES DEL PASLT.

Era ineludible realizar una apartado en donde abordara el tema del grado de confiabilidad en el registro estratigráfico que deriva del programa de pruebas de barreno. Debido a que la excavación continúa siendo la técnica más segura para la identificación de capas estratigráfica y suelos ocupacionales fue necesario corroborar por medio de la correlación la coincidencia de la información proveniente de

las pruebas de barreno efectuadas por el PASLT y los datos derivados del programa de excavaciones llevadas a cabo por el mismo proyecto.

Uno de los motivos para pensar en la distorsión de la deposición estratigráfica en las pruebas de barreno es debido al movimiento rotatorio del equipo.[216] Aunado a lo anterior el espesor de apenas milímetros de algunos de los pisos ocupacionales, tal es caso del piso rojo, dificultaba su identificación en las pequeñas muestras que se obtiene por medio del barreno.[217] No obstante, existen numerosos ejemplos que avalan correspondencia precisa de estratos al cotejar y comparar los suelos provenientes de las pruebas de barreno con excavaciones realizadas en las proximidades del terreno, tal y como lo demuestran las siguientes correlaciones.[218]

Frente B3-11

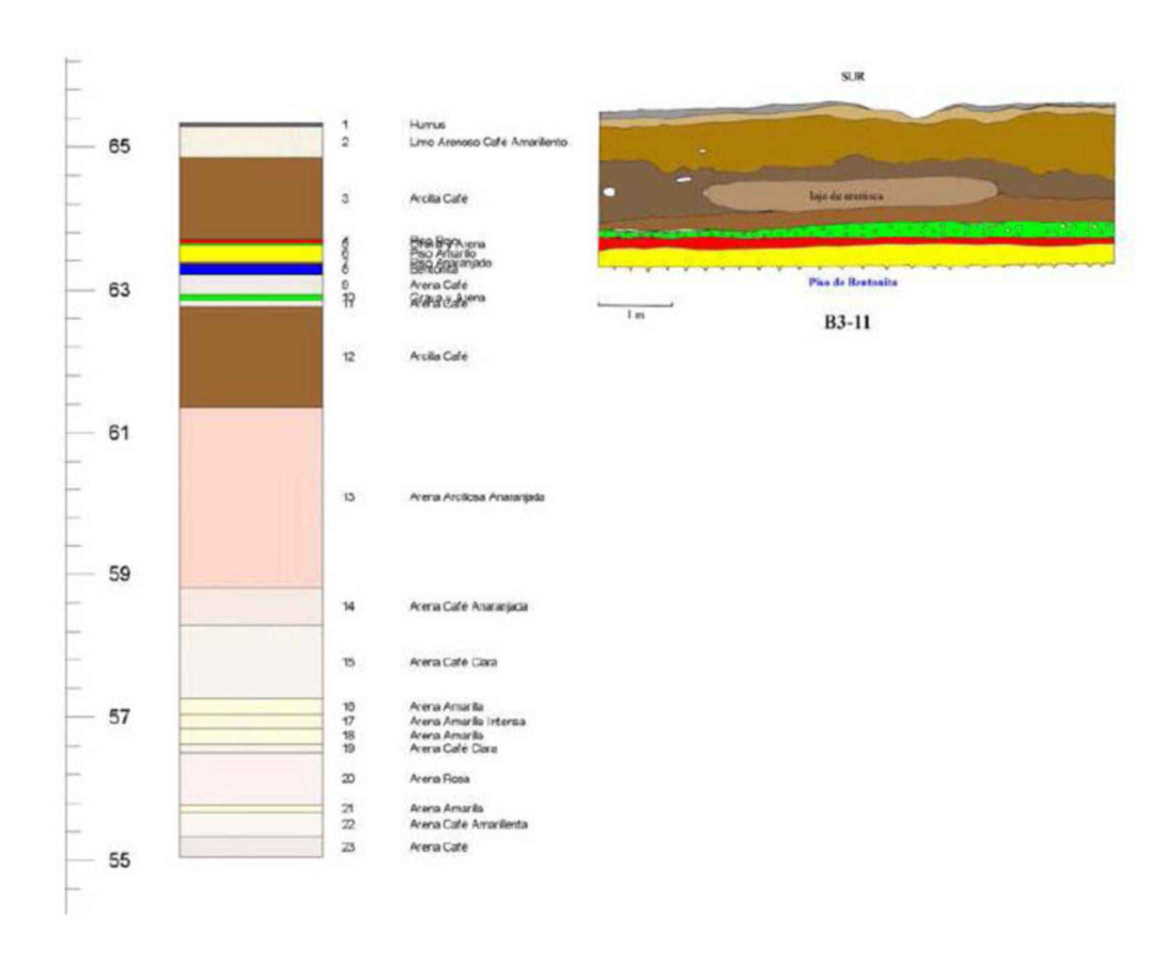


Figura 70. Imagen comparativa de la prueba de barreno BD145 (izquierda) y el corte estratigráfico en el frente B3-11, ubicados a una distancia de 15 metros. (Tomado de Cyphers, En prensa: fig. 16).

Frente SL-73 (GRUPO E)

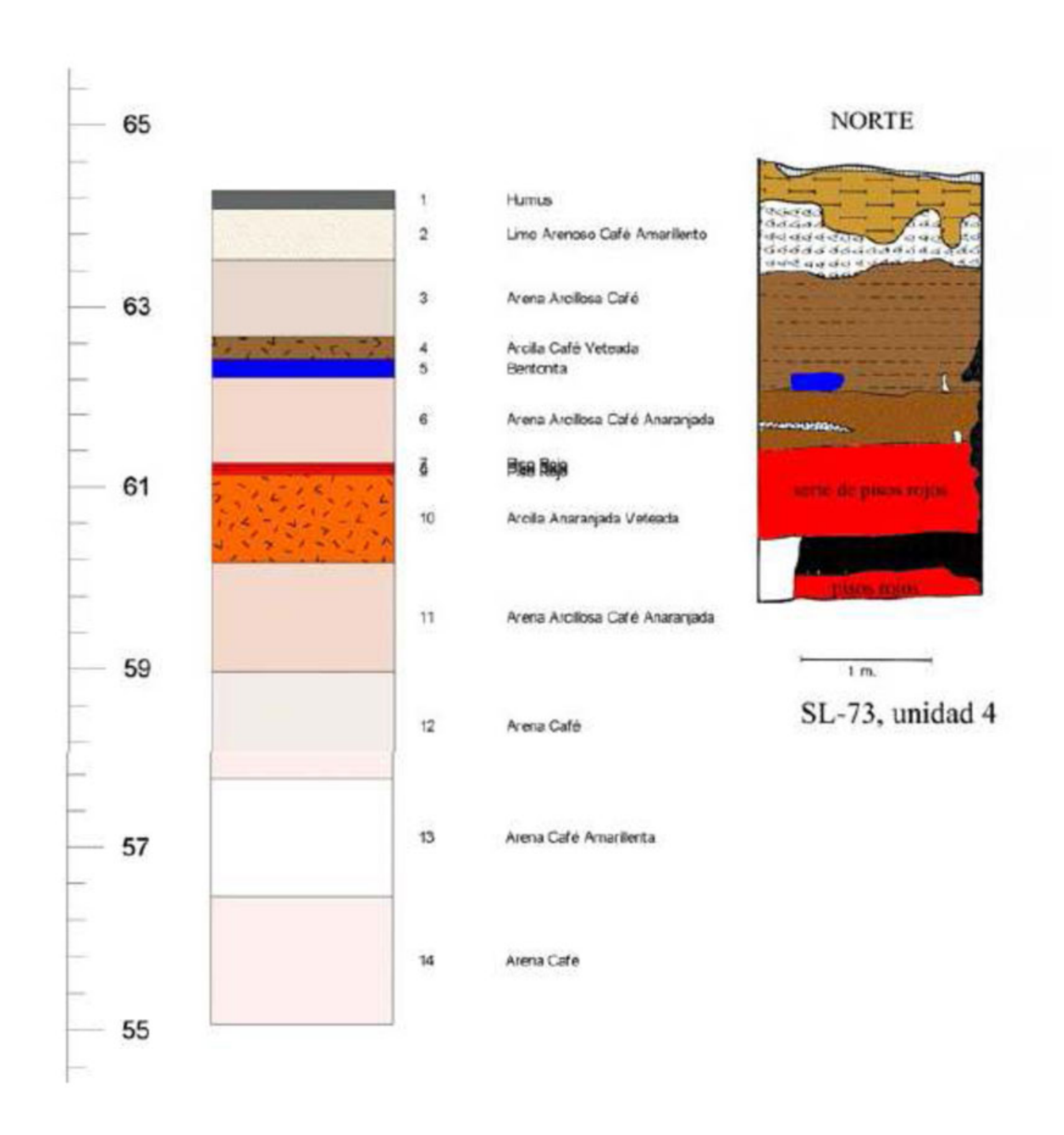


Figura 71. Imagen comparativa de la prueba de barreno BD244 (izquierda) y el corte estratigráfico en el frente SL-73, ubicados a una distancia de 10 metros. (Tomado de Cyphers, En prensa: fig. 17).

Frente C5-6

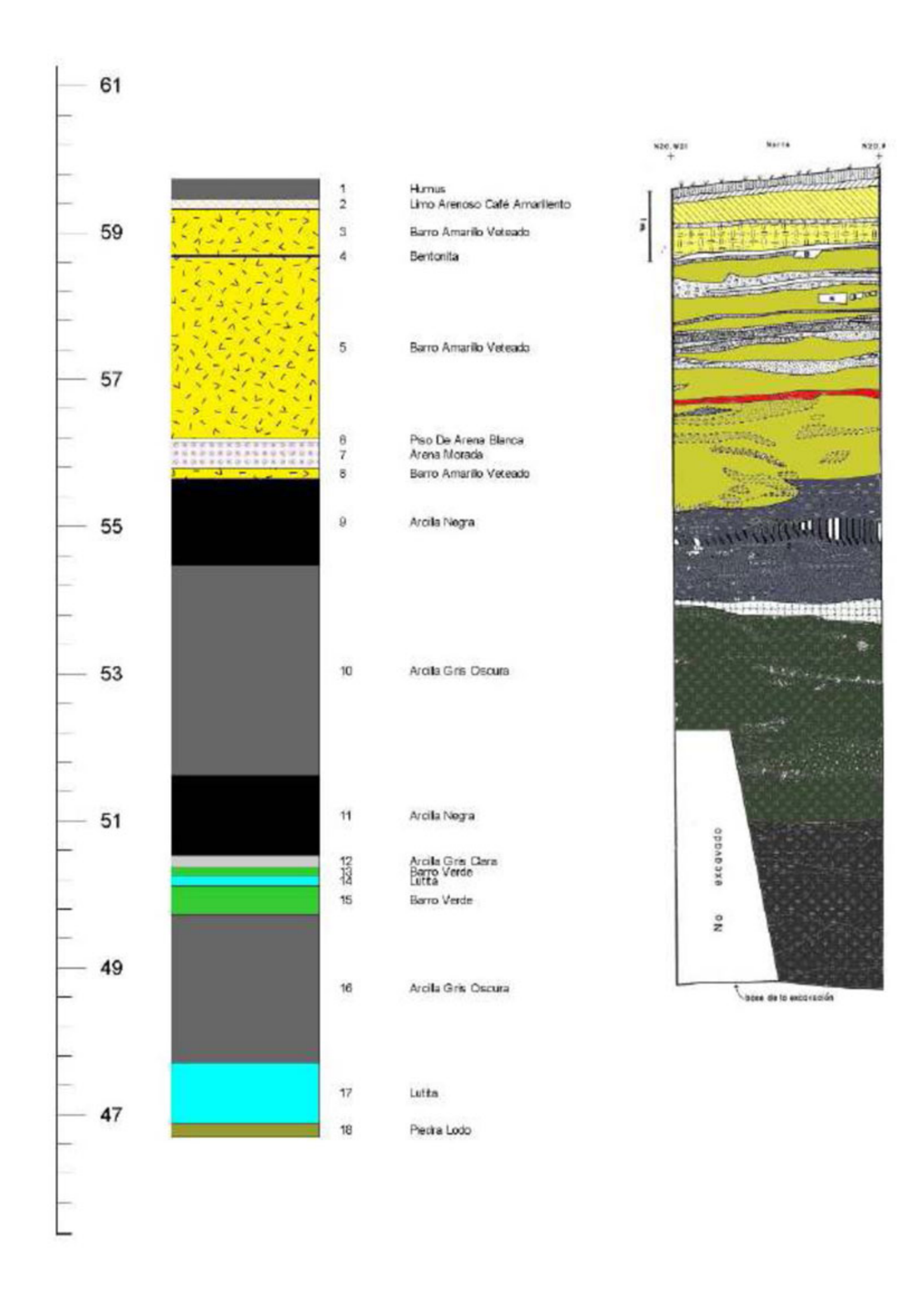


Figura 72. Imagen comparativa de la prueba de barreno BD244 (izquierda) y el corte estratigráfico en el frente SL-73, ubicados a una distancia de 10 metros. (Tomado de Cyphers, En prensa: fig. 15).

Otro ejemplo que fortalece la correspondencia satisfactoria de estratos provenientes de las pruebas de barreno en relación a los derivados en áreas de excavación es el estudio aplicado al frente D4-22. Dicho programa de excavaciones en frente abarcaron más de 100 m^2 y revelaron una estructura de carácter doméstico constituida por varios cuartos y un drenaje subterráneo.[219] Posteriormente, por medio del análisis relativo de los cortes estratigráficos de las excavaciones y de las pruebas de barreno realizadas alrededor sugieren que el edificio llegó a abarcar un área aproximada de 800 m^2.[220]

Tabla 25. Correlación de los pisos de excavación y los pisos de las pruebas de barreno en D4-22.

Pisos ocupacionales localizados en la unidad de excavaciones S1-W6, E14-15 en D4-22	Pisos ocupacionales localizados en las pruebas de barreno en D4-22			
	RH. D4-22A	RH.D4-22B	RH.D4-22C	RH.D4-22D
Capa III-B, Piso 1. Piso de bentonita	Piso 1. Piso de bentonita	Piso 1. Piso de bentonita	Piso 1. Piso de bentonita	Piso 1. P. bentonita
Capa III-D, Piso 2. Piso de bentonita	Piso 2. Piso de bentonita	Piso 2. Piso de piedra lodo		
Capa III-F, Piso 3. Piso de bentonita	Piso 3. Piso de piedra lodo			
Capa III-IV/V, Piso 4 Superficie compacta con grava				
Capa VI-B, Piso 5. Superficie compacta con grava				

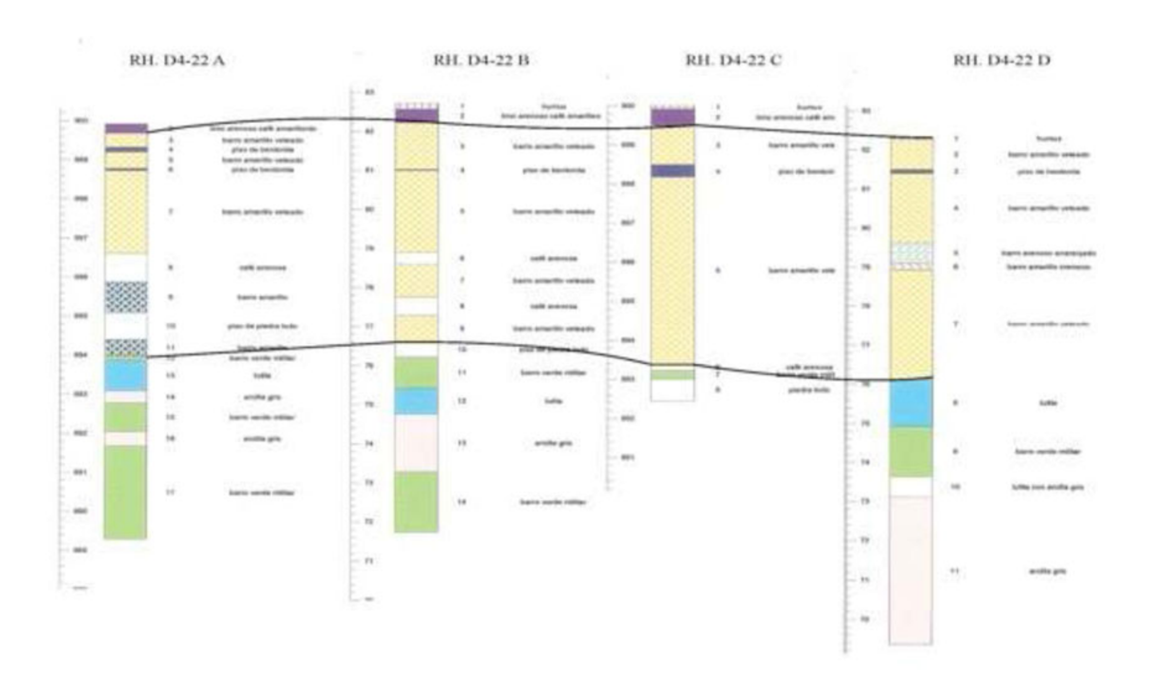


Figura 73. Imagen de las pruebas de barreno realizadas en el frente D4-22 (Tomado de Arieta, 2009)

6.2 ESTIMACIONES POBLACIONALES PARA SITIO DE SAN LORENZO, VERACRUZ.

Existen dos métodos básicos para calcular la densidad poblacional de un asentamiento prehispánico. La primera de ellas, la más conocida y utilizada, intenta asignar un espacio determinado por habitante. Ejemplo de lo anterior, es la metodología propuesta por Raoul Naroll quien determina 10 m^2 por persona.[221] El otro método, y el utilizado en la presente investigación, trata de estimar un número de pobladores a un espacio específico. Es decir, establecer coeficientes poblacionales y correlacionarlos con las medidas de superficie del área que utilizaban para vivir.

El motivo por el cual nos inclinamos a esta segunda técnica se debe a que consideramos que el tamaño de una unidad territorial estará determinado por el número de personas que lo habitan. En otras palabras, sostenemos que es el tamaño de la población humana quien define el área de superficie territorial en el que residirán. De esta manera, la densidad poblacional establece el ciclo de desarrollo doméstico y éste estará proyectado en el cambio de características físicas (el tipo de suelo de los pisos) y las dimensiones del área (el tamaño de los conjuntos habitacionales y las unidades domésticas).

En relación con lo antes mencionado, consideramos que, aunque las medidas de proporción como la de Naroll han sido de suma utilidad y validez, no son aplicables al tipo de muestreo y a la información utilizados en esta investigación. El programa de pruebas de barreno que llevó a cabo el PASLT de manera sistemática, cubriendo el 98% de la cima, el 45% de las terrazas y el 13% de la periferia, nos aporta información numerosa, específica y detallada de los pisos ocupacionales en el sitio. Aunado a lo anterior, los avances tecnológicos para el análisis cualitativo, cuantitativo y geoestadístico, tal es el caso de los SIG, nos facultan para examinar con puntualidad y exactitud las particularidades físicas de estos pisos (ubicación, distribución, tipo de suelo, tamaño, entre otras cosas). La cantidad, calidad y substancialidad de la matriz de datos proporcionada por el programa de pruebas de barreno nos permite efectuar un análisis de densidad

poblacional del sitio olmeca de San Lorenzo con una mayor amplitud y precisión como para aplicar sólo una medida espacial sin importar las diferencias fisiográficas y culturales de las diversas áreas que conforman al asentamiento arqueológico.

Asimismo, el método de Naroll está formulado para cálculos poblacionales en relación con el tamaño total del sitio, tal y como el autor lo explica claramente en su artículo. Si bien, el objeto de estudio es a nivel de asentamiento, el elemento básico y fundamental de análisis que manejamos es el constituido por la dicotomía teórica: *unidad doméstica- familia*. No obstante, no quisiéramos dejar de lado la posibilidad de verificar y comparar los datos por medio de alguna medida de proporción más adelante, por ejemplo la formulada por Naroll.

El modelo que utilizamos es el propuesto por Hassan denominado *Arqueología Demográfica* como el conjunto de técnicas y métodos que a partir de la determinación del número y tamaño de área de piso de los conjuntos domésticos y unidades domésticas se puede reconstruir la demografía de una población antigua (ver el Capítulo II).[222] Ya hemos dejado en claro que debido a la problemática de definir, por medio del programa de pruebas de barreno, los límites exactos de cada unidad doméstica hemos optado por delimitar y medir conjuntos domésticos. De esta manera, las concentraciones de pruebas de barreno con pisos y las agrupaciones de pisos de acuerdo a su tipo de suelo, que fueron

derivadas de los ejercicios con *heatmaps*, las conceptualizaremos cómo posibles conjuntos domésticos.

En relación a lo anterior, el estudio de densidad poblacional anteriormente desarrollado en donde se examinó el frente D4-22, expuso a través de la correlación de los datos de excavación y los datos de pruebas de barreno información particular sobre el conjunto doméstico ubicado en el sector de las terrazas del sitio de San Lorenzo. Éste tenía una extensión promedio de 800 m^2 y estaba compuesto de por los menos tres a cuatro unidades domésticas con cuatro o cinco habitantes cada una, por ende se obtiene una media muestral 12 a 20 habitantes por conjunto doméstico por lo menos para esta área del sitio. Asimismo, sabemos que pudiera haber unidades domésticas aisladas como lo representa la prueba de barreno denominada RH 80 ubicada en el nivel superior de la terraza, donde existe la presencia de pisos ocupacionales sin relación a más allá de 20 m de su circunferencia.[223]

Aunado a lo anterior y en base con las derivación obtenidas del estudio de densidad poblacional actual de la comunidad de San Lorenzo, Tenochtitlán (ver el Capítulo IV) podemos fundamentar que en un área de 900 m^2 (medidas actuales de un solar en la comunidad) el número promedio de unidades domésticas que lo constituyen es de tres a cuatro con un número de integrantes de tres a cuatro, obteniendo una media muestral de 9 a 16 habitantes.

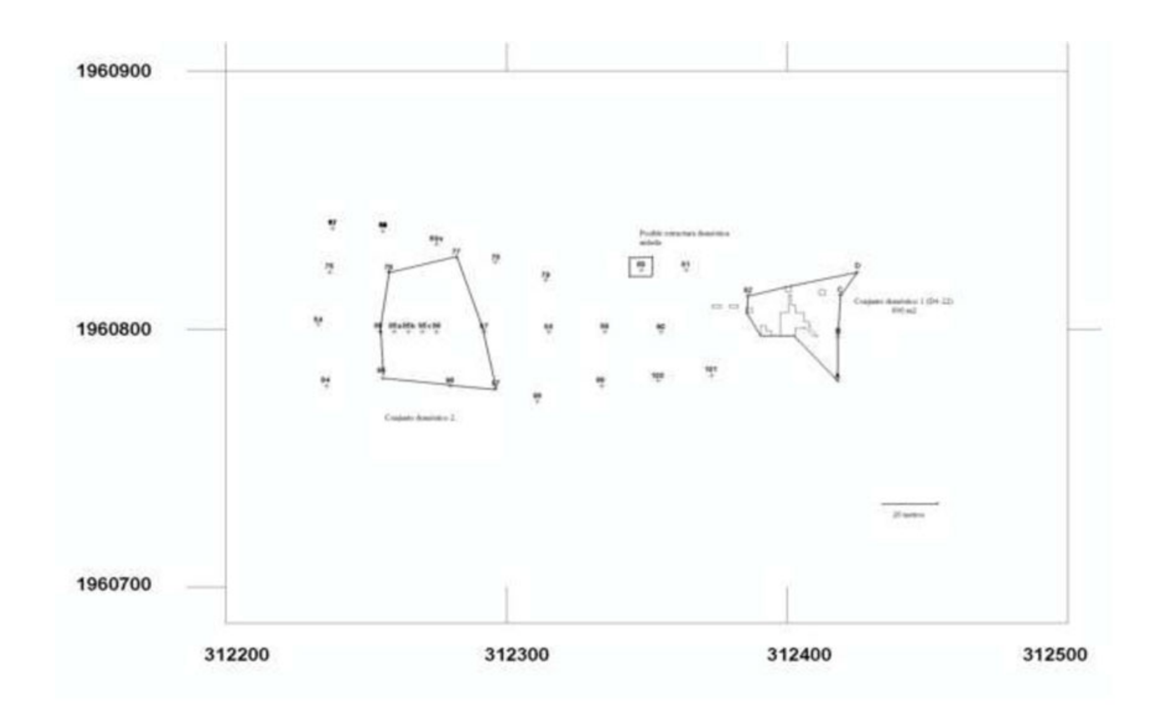


Figura 74. Croquis donde se muestran los conjuntos domésticos y unidades habitacionales aisladas del frente D4-22 identificados en la correlación de la unidad de excavación y de las pruebas de barreno (Plano proporcionado por el PASLT).

En esta investigación definimos a cada una de las concentraciones obtenidas en el Ejercicio 4 como posibles conjuntos domésticos. Por consiguiente, a cada uno de los pisos independientes los conceptualizamos como unidades domésticas aisladas. De acuerdo a que los datos obtenidos en ambos estudios conllevan una diferencia mínima, hemos decidido mantener el coeficiente de 800 m2 como la medida de superficie estándar de un conjunto doméstico probablemente definido por tres o cuatro unidades domésticas alrededor de un patio y ocupado por un rango de 12 a 20 habitantes. Consecuentemente, los pisos individuales que hasta este punto sabemos que tienen un tamaño menor a los 1,600 m^2, según el análisis espacial por medio de mapas de concentración, los definiremos como unidades domésticas aisladas

con un área estándar de 200 m^2 y un número de integrantes de cuatro a cinco personas cada una.

Es de suma importancia mencionar que para efectuar el cálculo poblacional de San Lorenzo úni camente se utili zará el coeficiente correspondi ente al va lor de la*Mediana* (M_e) del tamaño de los conjuntos de pruebas de barreno con presencia de pisos (ensayo tres del Ejercicio 4), posteriorm ente se realizará un ejercicio de comparación con los datos sobre tamaño de los conjuntos de acuerdo al tipo de piso (ensayo 4 del Ejercicio 4). Lo anterior se debe a que los coeficientes de la Media $(\bar{x})$ y Moda (M_o) son afectados por lo valores extremos que se presentan muy bajos o muy altos respecto al resto del grupo de fenómeno aleatorio. De la misma manera consideramos que utilizando el valor de la *Mediana* evitaremos incurrir en la sobreestimación y/o subestimación de resultados.

El cálculo poblacional en esta investigación incluye la estimación de habitantes por cada una de las concentraciones en sector de la cima, sector de las terrazas y sector de la periferia. El análi sis se llevó acabo establ eciendo una relación lineal entre los valores propuestos de tamaño estándar de un conjunto (800 m^2) y del número de habitantes según el sector. Por ejemplo: la Concentración # I en la cima de la meseta tuvo un área de 2 874 m^2, es decir 3.5 veces más grande que el tamaño promedio de un conjunto típico o estándar de 12 a 20

habitantes. Probabl emente, la población en este gran conjunto se elevó entre 43. 1 a7 \ .8 personas con un Medi ana de 57.4 individuos.

Tabla 26. Estimaciones poblacionales de los conjuntos en el sector de la cima.

CIMA			
		Estimaciones poblacionales	
ID conjunto o concentración	**Medida de área**	**Rango**	**Mediana**
1	2 874 m^2	43.1 - 71.8	57.4
2	2 850 m^2	42.7 - 71.2	56.9
3	1 449 m^2	21.7 - 36.2	28.9
4	2 274 m^2	34.1 - 56.8	45.4
5	4 099 m^2	61.4 - 102.4	81.9
6	2 725 m^2	40.8 - 68.1	54.4
7	3 200 m^2	48 – 80	64
8	199 m^2	2.9 – 4.9	3.9
9	400 m^2	6 – 10	8
10	874 m^2	13.1 – 21.8	17.4
11	700 m^2	10.5 – 17.5	14
12	1 899 m^2	28.4 – 47.4	37.9
13	4 800 m^2	72 – 120	96
14	5 700 m^2	85.5 – 142.5	114
15	2 874 m^2	43.1 – 71.8	57.4
16	4 700 m^2	70.5 – 117.5	94
17	825 m^2	12.3 – 20.6	16.4
18	1 100 m^2	16.5 – 27.5	22
19	2 350 m^2	35.2 – 58.7	46.95
20	2 450 m^2	36.7 -61.2	48.95
21	3 800 m^2	57 – 95	76
22	3 550 m^2	53.2 - 88.7	70.95
23	4 850 m^2	72.7 – 121.2	96.95
Total de conjuntos en la cima	**Área total de conjuntos**	**Rango total de población en la cima**	**Mediana**
23	**60,542 m^2**	**907.4 – 1512.8**	**1210.1**

Tabla 27. Estimaciones poblacionales de los conjuntos en el sector de las terrazas

TERRAZAS			
		Estimaciones poblacionales	
ID conjunto o concentración	**Medida de área**	**Rango**	**Mediana**
24	1 350 m^2	20.2 – 33.7	26.9
25	450 m^2	6.7 – 11.2	8.9
26	1 350 m^2	20.2 – 33.7	26.9
27	125 m^2	1.8 – 3.1	2.4
28	3 675 m^2	55.1 – 91.8	73.4
29	325 m^2	4.8 – 8.1	6.4
30	175 m^2	2.6 – 4.3	3.4
31	5 200 m^2	78 – 130	104
32	225 m^2	3.3 – 5.6	4.4
33	1 025 m^2	15.3 – 25.6	20.4
34	1 025 m^2	15.3 – 25.6	20.4
35	125 m^2	1.8 – 3.1	2.4
36	950 m^2	14.2 – 23.7	18.9
37	825 m^2	12.3 – 20.6	16.4
38	4 200 m^2	63 – 105	84
39	4 550 m^2	68.2 – 113.7	90.9
40	2 075 m^2	31.1 – 51.8	41.4
41	4 500 m^2	67.5 – 112.5	90
42	875 m^2	13.1 – 21.8	17.4
43	2 150 m^2	32.2 – 53.7	42.9
44	2 675 m^2	40.1 – 66.8	53.4
45	125 m^2	1.8 – 3.1	2.4
46	2 775 m^2	41.6 – 69.3	55.4
47	2 850 m^2	42.7 – 71.2	56.9
48	5 375 m^2	80.6 – 134.3	107.4
49	250 m^2	3.7 – 6.2	4.9
50	4 900 m^2	73.5 – 122.5	98
51	1 800 m^2	27 – 45	36
52	1 950 m^2	29.2 – 48.7	38.9
53	1 825 m^2	27.3 – 45.6	36.4
Total de conjuntos en las terrazas	**Área total de conjuntos**	**Rango total de población en la cima**	**Mediana**
30	**59,700 m^2**	**894.2 – 1491.3**	**1192.75**

Tabla 28. Estimaciones poblacionales de los conjuntos en el sector de la periferia.

PERIFERIA			
Estimaciones poblacionales			
ID conjunto o concentración	Medida de área	Rango	Mediana
54	350 m^2	5.2 – 8.7	6.95
55	8 074 m^2	121.1 – 201.8	161.45
56	2 674 m^2	40.1 – 66.8	53.45
57	2 675 m^2	40.1 – 66.8	53.45
58	6 224 m^2	93.3 – 155.6	124.45
59	2 700 m^2	40.5 – 67.5	54
60	1 160 m^2	17.4 – 29	23.2
61	625 m^2	9.3 – 15.6	12.45
62	925 m^2	13.8 – 23.1	18.45
63	125 m^2	1.8 – 3.1	2.45
64	825 m^2	12.3 – 20.6	16.45
65	700 m^2	10.5 – 17.5	14
66	125 m^2	1.8 – 3.1	2.45
67	1 175 m^2	17.6 – 29.3	23.45
68	575 m^2	8.6 – 14.3	11.45
69	1 474 m^2	22.1 – 36.8	29.45
Total de conjuntos en la periferia	**Área total de conjuntos**	**Rango total de población en la cima**	**Mediana**
16	**30,406 m^2**	**455.5 – 759.6**	**607.55**

La estimación poblacional total del asentamiento se basa en la diferenciación de sectores que tuvieron distinta densidad y distribución

ocupacional por lo que se proponen coeficientes para cada uno de ellos. En el caso de la cima, definido como el área de las viviendas de élite y los espacios públicos y restringidos de alto rango proponemos la estimación promedio de 41 a 68 personas. Dicho rango deriva de la correspondería del valor de la *Mediana* del tamaño de los conjuntos, propuesto para la cima (2,725 m^2), en relación con la medida estándar de un conjunto de 800 m2 con 12 a 20 habitantes.

Según el mapa del área muestreada contamos con el 98% del área total de la cima, hemos decidido que para la estimación poblacional del asentamiento no proyectaremos la información al 2% restante, lo anterior se debe a que no queremos dejar de lado las áreas que han sido alteradas naturalmente (erosión) o por modificaciones humanas (como la construcción actual de lagunas para el ganado o el arrasamiento de la arquitectura olmeca por la ocupación del periodo clásico tardío-terminal), zonas del sitio en donde la destrucción arquitectónica del periodo preclásico es hasta cierto punto irreconstruible. Por lo tanto, según las tablas por sectores en donde se muestra el área total, en la cima los conjuntos domésticos ocupan 6.05 ha (60,542 m^2) y las 59 unidades domésticas cubren una extensión de 1.18 ha (11,800 m^2).

Por otro lado, las investigaciones en el área de las terrazas por el PASLT indican que la ocupación prehispánica fue extendiéndose hacia las laderas del sitio construyendo terrazas artificiales para su vivienda.[224]

Para este sector obtuvimos el cálculo de 24 a 39 habitantes en los conjuntos habitacionales con un tamaño de 1 575m^2 (*Mediana*). Dicho rango será alterado de acuerdo a cada uno de los tamaños de conjuntos residenciales para el sector de las terrazas.

De acuerdo con las imágenes sobre el área muestreada sólo contamos con el 45% de la superficie total del sector de terrazas por lo que para el cálculo de estimaciones poblacionales de todo el sitio olmeca se realizará un estudio estadístico en donde se proyectará la información del área muestreada en relación con el resto de la superficie de terrazas. Es decir, si el área total de las terrazas es de 103 ha y únicamente se muestrearon 46 ha, infiriendo que los conjuntos domésticos cubren sólo 5.97 ha (59, 700 m^2) de esta última, entonces estaríamos proyectando una ocupación tentativa de 13.36 ha (133, 676 m^2) de conjuntos domésticos para toda el área de terrazas. En lo que respecta a las unidades domésticas aisladas con un área 0.62 ha (6,200 m2), que resulta de multiplicar el número de pruebas de barreno con pisos independientes en este sector (31 unidades domésticas) en correspondencia con la medida estándar propuesta para las casas (200 m^2), inferimos una ocupación territorial de 1.3 ha (13,882 m^2) y derivando el cálculo de 69 viviendas independientes para todo el sector de las terrazas.

Por último, el sector periférico y área de vivienda de la clase media y baja estará determinado por la residencia de un rango de 16 a 26

personas en un conjunto con un área de 1042 m^2 (*Mediana*). El número de personas planteado se modificará según los diversos tamaños de conjuntos proyectados para el área de la periferia. Es de suma importancia mencionar que de acuerdo con las imágenes sobre el área muestreada sólo contamos con el 13% de la superficie total del sector periférico por lo que, de la misma forma que para las terrazas, el cálculo de estimaciones poblacionales de San Lorenzo se efectuará por medio de un análisis estadístico en donde se traslapará la información del área muestreada en relación con el resto de la superficie periférica (Figura 50). De esta manera, si el área total de la periferia es de 630 ha y únicamente se muestrearon 84 ha, infiriendo que los conjuntos domésticos cubren sólo 3.04 ha (30, 406 m^2) en esta última, entonces estaríamos proyectando una ocupación tentativa de 22.8 ha (228, 000 m^2) de conjuntos domésticos para todo el sector. A esta extensión hay que añadir lo correspondiente a las unidades domésticas aisladas con un área 0.94 ha (9,400 m^2), que resulta de elevar el número de pisos aislados (47 unidades) por la medida estándar para las casas (200 m^2), inferimos una ocupación de 7.05 ha (70, 500 m^2), derivando el cálculo de 353 viviendas independientes para el total de la periferia.

Tabla 29. Proyección de áreas de ocupación por conjuntos domésticos y unidades domésticas en los tres sectores del sitio.

Sectores	Área total	Área muestreada	Área ocupada en relación con el área muestreada		Área ocupada proyectada en relación con el área total	
			Conjuntos domésticos	Unidades domésticas	Conjuntos domésticos	Unidades domésticas
Cima	43 ha	42 ha	6.05 ha 60,542 m^2	1.18 ha 11,800 m^2	6.05 ha 60,542 m^2	1.18 ha 11,800 m^2
Terraza	103 ha	46 ha	5.97 ha 59,700 m^2	0.62 ha 6,200m^2	13.36 ha 133,676 m^2	1.3 ha 13,882 m^2
Periferia	630 ha	84 ha	3.04 ha 30,406 m^2	0.94 ha 9,400 m^2	22.8 ha 228,000 m^2	7.05 ha 70,500 m^2

Tabla 30. Coeficientes poblacionales por conjunto doméstico en los tres sectores del sitio.

Sector	Medida de área de tendencia central (M_e) de los conjuntos domésticos	Población estimada por conjunto	
		Rango	Mediana
Cima	2725 m^2	41-68	55
Terraza	1575 m^2	24-39	32
Periferia	1042 m^2	16-26	21

Según la formulación de coeficientes a partir de la medida de tendencia central (M_e), los rangos aplicables para cada sector son: 41 a 68 habitantes para el sector de la cima, 24 a 39 personas para el área de terrazas y 16 a 26 individuos para la periferia. Dicho cálculo es aplicable únicamente a las concentraciones habitacionales conformados

por dos o más unidades domésticas. Los rangos de habitantes para las unidades domésticas independientes se expresan en la siguiente tabla.

Tabla 31. Coeficientes poblacionales por unidad doméstica en los tres sectores del sitio

Sector	Medida de área de tendencia central (M_e) de las unidades domésticas aisladas	Población estimada por conjunto	
		Rango	Mediana
Cima	200 m^2	4 -5	4.5
Terraza	200 m^2	4 -5	4.5
Periferia	200 m^2	4 -5	4.5

Debido a que las dimensiones espaciales y estimaciones demográficas para los conjuntos domésticos y unidades domésticas son distintas de acuerdo al sector en donde se localizan, el análisis estadístico para calcular la población total de San Lorenzo se efectuó por cada uno de los tipos de residencia antes mencionados y por la medida de área de ocupación proyectado para cada uno de los sectores (cima, terrazas y periferia). Es decir, al área total ocupada de los conjuntos domésticos se le aplicó el coeficiente poblacional adecuado arriba propuesto según el sector en donde se localizan. Lo mismo ocurre con el área total de unidades domésticas en la cima, terrazas y periferia. Los resultados se muestran en las tablas siguiente:

Tabla 32. Estimaciones poblacionales del área total de ocupación por conjuntos domésticos en los tres sectores del sitio.

Sector	Área total de ocupación de conjuntos domésticos	Población estimada por sector	
		Rango	Mediana
Cima	60 542 m^2	910.9 – 1 510.7	1 210.8
Terraza	133 676 m^2	2 036.9 – 3 310	2 673.4
Periferia	228 000 m^2	3 500.9 – 5 689	4 594.9
Total	**422 218 m^2**	**6 448.7 – 10 509.7**	**8 479.2**

Tabla 33. Estimaciones poblacionales del área total de ocupación por unidad doméstica en los tres sectores del sitio.

Sector	Área total de ocupación de unidades domésticas aisladas	Población estimada por sector	
		Rango	Mediana
Cima	11 800 m^2	236 – 295	265.5
Terraza	13 882 m^2	277.6 – 347	312.3
Periferia	70 500 m^2	1 410 - 1 762.5	1586.2
Total	**96 182 m^2**	**1 923.6 – 2 404.5**	**2164**

Tabla 34. Estimaciones poblacionales para el sitio de San Lorenzo, Veracruz.

Sector	Área total de ocupación de conjuntos domésticos	Área total de ocupación de unidades domésticas aisladas	Área total de ocupación	Población estimada por sector	
				Rango	Mediana
Cima	60 542 m^2	11 800 m^2	72 342 m^2	1 088.4 – 1 805.2	1 446.8
Terraza	133 676 m^2	13 882 m^2	147 558 m^2	2 248.5 – 3 653.8	2 951.1
Periferia	228 000 m^2	70 500 m^2	298 500 m^2	4 583.4 – 7 448.1	6 015.7
Gran total	**422 218 m^2**	**96 182 m^2**	**518 400 m^2**	**7 920.3 – 12 907.1**	**10 413.7**

Resultados

Las estimaciones poblacionales anteriormente descritas registran una fuerte densidad demográfica para el sitio olmeca de San Lorenzo que se traducen en las siguientes deducciones:

- La estimación poblacional para el sitio olmeca de San Lorenzo es de 7,920.3 a 12,907.1 habitantes con una *Mediana* de 10,413.7 para su etapa de auge, la *fase San Lorenzo B*.
- De acuerdo con el tamaño de superficie total, el sector con mayor concentración poblacional es la cima, seguido por las terrazas y concluyendo con la periferia.
- El cálculo de habitantes para el sector de la cima incide en un rango de 1,088.4 a 1,805.2 personas (1,446.8 *Mediana*). Dicha población se distribuye en un promedio de 23 conjuntos residenciales y 59 unidades domésticas independientes.
- Respecto al área de terrazas se pudo inferir la residencia de 2,248 a 3,653.8 habitantes (*2,951.1 Mediana*). Dicha población realizaba sus actividades cotidianas en aproximadamente 85 conjuntos domésticos con un tamaño promedio de 1, 575 m^2 y 69 casas de un tamaño de 200 m^2.
- El sector periférico contiene el mayor número de conjuntos domésticos (218 conjuntos) y unidades domésticas aisladas (353 viviendas), aproximadamente. No obstante, las estructuras en esta área son las de menor tamaño en relación con la cima y la periferia con una *Mediana* de 1,042 m^2 para las concentraciones y

200 m2 para las casa.

- La periferia al tener la mayor cantidad de viviendas, tiene el mayor número de pobladores con un número de 4,583.4 a 7,448.1 personas y una *Mediana* de 6,015.7.

En conclusión, notamos que nuestras estimaciones poblaciones rebasan los cálculos de Symonds los cuales se realizaron a partir del reconocimiento en superficie y con base en una estimación de tamaño de sitio en 500 ha: tienen un rango de 3500-7500 (mediana 5500) habitantes.[225] La reconsideración preliminar de dicho datos a partir del programa de pruebas con barreno que realizó Cyphers arrojó una población mínima de 4900 y una máxima de 10,500, la cual se basó en la aplicación de un coeficiente de densidad al tamaño de sitio de 700 ha.[226] En nuestro estudio, se obtuvo una mediana de población (10,643) que coincide con el rango superior de Cyphers. Observamos que la aplicación de dos métodos distintos para llegar a estimaciones poblacionales conforma una aproximación poderosa que arrojó cifras comparables. En nuestro caso, las estimaciones poblacionales aportan, hasta ahora, la aproximación más precisa sobre el número de habitantes en el sitio de San Lorenzo por fundamentarse en la distribución y el tamaño de las estructuras y conjuntos de la capital olmeca. Confirmamos que, con base en la comparación con los sitios del Preclásico Inferior en Mesoamérica hasta ahora conocidos, San Lorenzo figura como el sitio más grande y densamente ocupado.

6.3 LA PRESIÓN DEMOGRÁFICA EN LA ISLA DE SAN LORENZO, VERACRUZ.

La presión demográfica está íntimamente relacionada con la alta densidad, aumento, distribución y desplazamiento de la población. Se refiere a la presión que se ejerce sobre los recursos naturales y de subsistencia causados por la sobrepoblación y sus consecuencias sociales, económicas, psicológicas y políticas que de ella se generan.

Es importante mencionar que a pesar de que la presente investigación tiene como objetivo principal conocer la densidad poblacional de la meseta de San Lorenzo no se puede efectuar un cálculo de la presión demográfica debido a que ésta únicamente se puede señalar conociendo la capacidad de carga del medio ambiente y la producción de alimentos que derivan de él. Como ya se ha demostrado gran parte de la meseta de San Lorenzo fue utilizada para la vivienda y por lo tanto, la mayor parte del área encargada de mantener a toda la población se ubica fuera de nuestro foco de estudio, tal es el caso de la llanura norte del isla de San Lorenzo. No obstante, Cyphers, Zurita y Lane han realizado un análisis acerca de la presión demográfica en dicha área y en donde su objeto de estudio se centra en la llanura norte como el zona clave de producción de alimentos, los cambios que sufrió ésta y las pruebas a diversas alternativas para el manejo del riesgo y la crisis producto de la alta presión poblacional. El presente estudio intenta aportar al experimento arriba mencionado

datos específicos que ayudan a probar que la cantidad de terreno potencial para el área de cultivo, por lo menos en la meseta de San Lorenzo, no fue suficiente para sostener a la numerosa población que ahí habitaba. Muy probablemente lo anterior derivó en una presión demográfica y sus consecuencias.

Desde hace muchos años se ha intentado conocer la subsistencia, los alimentos básicos de carbohidratos y proteínas de los olmecas, y la capacidad de carga del medio ambiente alrededor de la isla de San Lorenzo. Coe y Diehl señalaron que el surgimiento de los pobladores del preclásico de San Lorenzo estaba íntimamente relacionado con un excedente de maíz que se produjo en las tierras de la ribera.[227] No obstante, Cyphers, Zurita y Lane han probado, a través del análisis de 164 muestras de fitolitos, polen y macrorrestos, que los habitantes desarrollaron estrategias adaptativas alternas que involucraron la diversificación de recursos de subsistencia en lugar de especializarse en una siembra de relativamente bajo rendimiento como el maíz, comprobando que los tubérculos fueron el principal cultivo para los olmecas de San Lorenzo.[228] Asimismo, las autoras califican a la llanura norte de la isla de San Lorenzo como la zona clave de recursos que fue explotada por los olmecas desde épocas muy tempranas.[229]

Cyphers, Zurita y Lane señalan que la isla, de acuerdo a sus límites naturales, abarca unas 2 200 ha. En este terreno circunscrito por agua el crecimiento demográfico y la disminución del terreno para la

producción de alimentos tuvo como consecuencia el inicio de la presión demográfica y por ende, una etapa de crisis para los pobladores de la región.[230] Aseguran que el crecimiento de la población desde la fase Ojochi hasta la fase San Lorenzo B fue reduciendo la cantidad de terreno alto disponible para el cultivo, la cacería y la colecta de flora y fauna.[231]

Aunado a lo anterior, las autoras aportan un serie de posibles respuestas humanas a este periodo de dificultades: 1) la intensificación de la agricultura en los pocos espacios abiertos que quedaban en el lomerío de la isla; 2) la cría de animales domésticos; 3) la importación de leña y madera; 4) la producción de bienes y materiales de intercambio, 5) la búsqueda de otras opciones productivas y 6) la siembra en el solar doméstico.[232]

De acuerdo a la poca accesibilidad de la evidencia arqueológica ha sido imposible demostrar los supuestos referentes a la variedad de respuestas olmecas arriba mencionadas. No obstante, Cyphers, Zurita y Lane han puesto a prueba el supuesto del aprovechamiento intensificado del espacio de los solares a partir de datos sobre el número total de pobladores en la región y la cantidad de terreno alto en la isla. El objetivo fue examinar los posibles efectos y consecuencias de la densidad poblacional en la producción de alimentos en el solar.[233]

Advirtiendo los inconvenientes de la falta de conocimiento sobre la variedad de productos en el solar y de los antiguos rendimientos de los

tubérculos; el tamaño y la composición de las familias y las medidas de área de los conjuntos domésticos, las investigadoras utilizan las siguientes variables y valores:[234]

1.- Se utilizó la cantidad de ocho personas por familia, de acuerdo a lo propuesto por Sanders en 1970, para estimar el número total de unidades domésticas.

2.- De acuerdo a la poca presencia de maíz en los restos botánicos, se asumió que no se sembró en el solar; en su lugar se tomó el cultivo doméstico de los tubérculos. La estimación del consumo anual por persona fue de 464 kg.

3.- La productividad de los tubérculos estimado es de 3000 kg por hectárea.

4.- Con base en la excavaciones del PASLT, se utilizó el valor de 1.9 ha como la medida de área de un solar compuesto por viviendas, áreas externas libres y las porciones con árboles económicamente útiles (cubriendo entre 0.25 y 0.35 ha). De esta manera, el área potencial de cultivo en el solar es de 1.55 a 1.65 ha.

5.- Se consideró que el terreno alto de la isla cubre un área de 2 200 ha, de la cual había 1 960 ha que contaban con la ocupación menos densa que en la meseta misma.

6.- Se utilizó las estimaciones poblacionales para la región de: la mínima en 8 352 habitantes, la mediana en 11 152 habitantes y la

máxima en 18 022 habitantes.

La mecánica del experimento para la estimación mediana de la población en la isla (11 152 habitantes) consistió en el cálculo total de las familias basado en el coeficiente de ocho integrantes (1 394 familias). Éstas requerían de 1 725 ha para cubrir sus necesidad de tubérculos (5 174 528 gr de tubérculos por año). De acuerdo a las medidas del solar, cada familia hubiera tenido entre 1.05 y 1.15 ha del terreno del solar para el cultivo; elevado a nivel de la isla significa que se necesitaba un total de 1 464 a 1 603 ha. La cantidad de terreno del solar hubiera sido insuficientes para cubrir las necesidad que demandaban un total de 1 725ha.[235] Cabe destacar que el utilizar la estimación máxima de población, la cantidad de terreno por solar disminuye aún más.

Los resultados de la operación indican que la población mediana muy probablemente no podía producir los suficientes tubérculos en el solar para cubrir las necesidad calóricas. De esta manera, la cantidad de terreno alto limitado en la isla puede concebirse como un factor que contribuyó a la presión sobre los recursos de subsistencia que provocaron condiciones desfavorables para la sociedad olmeca de San Lorenzo.[236]

El experimento antes descrito es de suma importancia para nuestros intereses debido a que los solares son definidos como espacios domésticos que están constituidos por patios, jardines y el elemento

básico de análisis de esta investigación, las estructuras habitacionales. El presente estudio acerca de la densidad poblacional de San Lorenzo ha proporcionado cálculos sobre el tamaño de los conjuntos y unidades domésticas para cada sector del sitio; el número promedio de habitantes por conjunto para el área de la cima, terrazas y periferia; y la estimación poblacional total del asentamiento. El aprovechamiento de los datos antes mencionados derivados de la presente investigación nos permiten la obtención de cálculos precisos sobre el aprovechamiento intensificado del espacio en el solar por los menos para la meseta de San Lorenzo (776 ha).

Hemos utilizado el mismo experimento y las mismas variables propuestas por Cyphers, Zurita y Lane para la estimación del área de cultivo disponible en el solar y el área para producir suficientes tubérculos para cubrir las necesidad alimenticias de la meseta, únicamente adaptamos los valores que de esta investigación se obtuvieron. Asimismo, se agregaron las variables de medida de área promedio de los conjuntos domésticos y la estimación poblacional de éstos para cada uno de los sectores. De acuerdo a lo anterior nuestras variables y valores son:

1.- Se utilizó el coeficiente de 55 personas por grupo doméstico en la cima, 32 personas por grupo doméstico en el área de terrazas y 21 personas por grupo doméstico en el sector periférico, para estimar el número total de conjuntos domésticos.[237]

2.- Manteniendo la idea de Cyphers, Zurita y Lane de que, de acuerdo a la poca presencia de maíz en los restos botánicos, asumiremos que no se sembró en el solar; en su lugar se tomó el cultivo doméstico de los tubérculos. La estimación del consumo anual por persona fue de 464 kg.

3.- La productividad de los tubérculos estimado es de 3000 kg por hectárea.

4.- Se estimó el tamaño del solar –incluyendo la medida de área de árboles económicamente útiles (0.05 ha) y el tamaño de viviendas en la cima de 0.27 ha (2 725 m^2 *Mediana*), en las terrazas de 0.15 ha (1 575 m^2 Mediana) y en la periferia 0.10 ha (1042 m^2 *Mediana*) – en 1.7 ha para los solares de la cima, 1.2 ha para los solares en las terrazas y 2.2 ha para los solares de la periferia. De esta manera el área potencial de cultivo en el solar para la cima es de 1.4 ha, para la terrazas de 0.9 ha y para la periferia de 2.05 ha.

5.- Se consideró que el tamaño total de la meseta de San Lorenzo en 776 ha (43 ha de la cima, 103 ha de las terrazas y 630 ha de la periferia).

6.- Se utilizó las estimaciones poblacionales para el sitio de: la mínima en 7 920 habitantes, la mediana en 10 413 habitantes y la máxima en 12 907 habitantes.

Utilizaremos la misma mecánica del experimento de Cyphers y su equipo acerca de elegir la estimación *Mediana* de la población en el sitio de San Lorenzo (10, 413 habitantes) Basándonos en los coeficientes poblacional por grupo doméstico de 55 integrantes para la cima, 32 integrantes para el área de terrazas y 21 personas para la periferia, el cálculo por sector es de 26 grupos domésticos para la cima, 92 grupos domésticos para las terrazas y 286 grupos domésticos para la periferia, resultando el gran total de 404 grupos domésticos para el sitio de San Lorenzo. Éstos requerían de 1,610 ha del total del sitio para cubrir sus necesidad de carbohidratos (4, 831, 910 gr de tubérculos por año). De acuerdo a la medida del solar estimada en 1.7 ha para la cima, 1.2 ha en las terrazas y 2.2 ha en la periferia, los grupos domésticos de la cima hubieran tenido 36 ha, las de las terrazas 83 ha y las de la periferia 586 ha disponibles de terreno del solar para el cultivo (un gran total de 705 ha). A esta área disponible aún hay que restar 2.7 ha de terreno que fue utilizado por las 137 unidades domésticas aisladas de una medida de área promedio de 0.02 ha (200 m^2) cada una y que estuvieron distribuidas en todo el asentamiento. Es decir, 702 ha de las 776 ha que constituían al sitio representaban el terreno potencialmente disponible para el cultivo de tubérculos. La cantidad de terreno del solar, y del sitio en general, hubieran sido insuficientes para cubrir las necesidad que demandaban un total de 1 610 ha para la siembra de tubérculos que alimentarían a 10 413 habitantes.

De acuerdo a lo anterior, el análisis arriba descrito y sus resultados fortalecen la idea de Cyphers, Zurita y Lane de que la cantidad de terreno alto limitado puede concebirse como un factor que contribuyó a la presión sobre los recursos y un mayor riesgo a la subsistencia en condiciones desfavorables del crecimiento poblacional y densidad ocupacional.[238]

Estimación para la isla de San Lorenzo basada en la población mediana de 11 152 habitantes, según el estudio de Cyphers, Zurita y Lane:	
Número de familias de 8 personas cada una :	1 394 familias
Número de hectáreas por familia:	1.4 ha
Requerimiento total de la población de la isla (en kg) de 464 por año:	5 174 528 gr
Número de hectáreas requerido para la producción de tubérculos (con un rendimiento de 3000 kg/ha):	1725 ha
Área de terreno de cultivo por solar (1.9 ha solar menos 0.2 ha de la vivienda + 0.05 ha sembrado de árboles)=1.65 ha cada uno:	1603 ha

Tabla 35. Estimación de la cantidad de terreno alto disponible para el cultivo, basada en el cálculo de población mediana, y los requerimiento de carbohidratos (tubérculos). Tomado de Cyphers, Zurita y Lane: en prensa.

Estimación para la meseta de San Lorenzo basada en la población mediana de 10 413 habitantes:	
Número de grupos domésticos de 8 personas cada una :	26 grupos en la cima, 92 grupos en las terrazas y 286 grupos: 404 grupos domésticos
Número de hectáreas por grupo doméstico:	1.7 ha en la cima, 1.2 ha en las terrazas y 2.2 ha en la periferia
Requerimiento total de la población de la isla (en kg) de 464 por año:	4 831 910 gr
Número de hectáreas requerido para la producción de tubérculos (con un rendimiento de 3000 kg/ha):	1 610 ha
Área de terreno de cultivo por solar: Cima = 1.4 ha cada uno. Terrazas = 0.9 ha cada uno. Periferia = 2.05 ha cada uno.	702 ha

Tabla 36. Estimación de la cantidad de terreno alto disponible para el cultivo, basada en el cálculo de población mediana, y los requerimiento de carbohidratos (tubérculos).

NOTAS

203 MORENO, Jiménez Antonio. Los sistemas de Información Geográfica: una breve presentación. Moreno, Jiménez A. (coord.) En: *Sistemas y Análisis de la Información*

Geográfica. Manual de autoaprendizaje con ArcGIS. Alfaomega RA-MA. Madrid, España, 2008. Pág. 15. ***[regresar]***

204 CYPHERS, Ann. *Atlas digital de la zona arqueológica de …Íbidem.* ***[regresar]***

205 Los ficheros tipo *shapefile* (.shp) fueron proporcionados por PASLT. ***[regresar]***

206 Los ficheros *shapefile* (.shp) de cotas de nivel de uno y cinco metros fueron proporcionados por el PASLT. ***[regresar]***

207 Ver tabla de nomenclatura en donde se muestra la relación del tipo de suelo y piso asociado a un símbolo. ***[regresar]***

208 La zona definida como "Terrazas" representan: 1)las terrazas de la meseta y 2) otras áreas del sitio con la misma altitud (msnm). ***[regresar]***

209 Symonds, Cyphers y Lunagomez….. *Op.cit* ***[regresar]***

210 ARIETA. Baizabal, Virginia. Densidad poblacional olmeca: el caso de una terraza doméstica en San Lorenzo, Veracruz. Tesis de Maestría, posgrado en Estudios Mesoamericanos, Facultad de Filosofía y Letras. Universidad Nacional Autónoma de México. México, 2009. Pág, 121. ***[regresar]***

211 Hematita: *mineral compuesto de óxido férreico.* ***[regresar]***

212 Bentonita *es un conjunto de rocas cuyas partículas constituyentes son del tamaño de la arcilla y su minerología es predominantemente la esmectita, un mineral del grupo de los silicatos.* Traducción propia del autor de este trabajo, del original en ingles. GRIM, Ralph E. Y GUVEN, Necip. Bentonites: Geology, Mineralogy, Porperties ans Uses. Elsevier Scientific Publishing. Amsterdam, 1978. Pág. 137-160. ***[regresar]***

213 CYPHERS. Ann. "Grupo D, Frente B3-11". *Excavaciones en San Lorenzo Tenochtitlán*, s.f., en preparación. ***[regresar]***

214 CYPHERS. Ann. Atlas digital de la zona arqueológica de san Lorenzo… *Íbidem.* En preparación. ***[regresar]***

215 CYPHERS, Ann. El contexto social de monumentos en San Lorenzo. *En Población, Subsistencia y Medio Ambiente en San Lorenzo Tenochtitlán*. A. Cyphers, coordinadora. Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM. México, 1997. Pág. 170 – 180. ***[regresar]***

216 CYPHERS, Ann. Atlas digital de la zona arqueológica de San Lorenzo, Veracruz. En prensa. Pág. 22. ***[regresar]***

217 CYPHERS, Ann. Atlas digital de la zona arqueológica de San Lorenzo… Íbidem., Pág. 22 ***[regresar]***

[218] CYPHERS, Ann. Atlas digital de la zona arqueológica de San Lorenzo… Íbidem., Pág. 22 ***[regresar]***

[219] CYPHERS, Ann. Las excavaciones en San Lorenzo Tenochtitlán… *Íbidem.,* s/f ***[regresar]***

[220] ARIETA, Baizabal Virginia. Densidad poblacional olmeca: el caso… *Íbidem.,* Pág.120. ***[regresar]***

[221] NAROLL, Raoul. Floor Area and Settlement Population. Amarican Antiquity. Vol. 27. No. 4 Society for American Archaeology. ***[regresar]***

[222] HASSAN. Fekri A. *Demographic Archaeology*. Department of Anthropology, Washington State University. Pullman, Washington. Academic Press. 1981. ***[regresar]***

[223] ARIETA. Baizabal, Virginia. Densidad poblacional olmeca: el caso de una terraza doméstica en San Lorenzo, Veracruz… *Ibidem*. Pág, 121. ***[regresar]***

[224] Cyphers, Ann. "Frente D4-22". *Excavaciones en San Lorenzo Tenochtitlán*, s.f., en preparación. ***[regresar]***

[225] SYMONDS, Stacey; CYPHERS, Ann y LUNAGÓMEZ, Roberto. Asentamiento prehispánico…Op cit. Pág. 57. ***[regresar]***

[226] CYPHERS, Ann., et al. "Arqueología digital en la primera capital… Op. cit. Pág. 121-144. ***[regresar]***

[227] COE, Michael D. y DIEHL, Richard A. *In the Land of the Olmec. Vols II., Op. Cit. Pág. 32,34,142-143.* ***[regresar]***

[228] CYPHERS, Ann; ZURITA, Judith y LANE, Marci. *Retos y Riesgos en la Vida Olmeca.* (co-edición PEMEX, IIA Y FCEA): en prensa. ***[regresar]***

[229] CYPHERS, Ann; ZURITA, Judith y LANE, Marci. *Retos y Riesgos en la Vida Olmeca…* en prensa. ***[regresar]***

[230] CYPHERS, Ann; ZURITA, Judith y LANE, Marci. *Retos y Riesgos en la Vida Olmeca…* en prensa. ***[regresar]***

[231] CYPHERS, Ann; ZURITA, Judith y LANE, Marci. *Retos y Riesgos en la Vida Olmeca…*en prensa*.* ***[regresar]***

[232] CYPHERS, Ann; ZURITA, Judith y LANE, Marci. *Retos y Riesgos en la Vida Olmeca…*en prensa*.* ***[regresar]***

[233] CYPHERS, Ann; ZURITA, Judith y LANE, Marci. *Retos y Riesgos en la Vida Olmeca…*en prensa*.* ***[regresar]***

[234] CYPHERS, Ann; ZURITA, Judith y LANE, Marci. *Retos y Riesgos en la Vida Olmeca…* en prensa. *[regresar]*

[235] CYPHERS, Ann; ZURITA, Judith y LANE, Marci. *Retos y Riesgos en la Vida Olmeca…*en prensa. *[regresar]*

[236] CYPHERS, Ann; ZURITA, Judith y LANE, Marci. *Retos y Riesgos en la Vida Olmeca…*en prensa. *[regresar]*

[237] Se utiliza el término de “grupo doméstico” con la finalidad de distinguir a un grupo de personas que comparten un espacio doméstico y no necesariamente un lazo de parentesco, particularmente para el sector de la cima de la meseta en donde se estimó un población de 55 personas por conjunto doméstico (*Mediana*). *[regresar]*

[238] CYPHERS, Ann; ZURITA, Judith y LANE, Marci. *Retos y Riesgos en la Vida Olmeca…* en prensa *[regresar]*

CONSIDERACIONES FINALES

"Nada puede crecer infinitamente en un espacio finito"

E.F Schumacher

En las últimas décadas empezó a resultar evidente que el aumento de población, la degradación medioambiental y la escasez de los recursos de subsistencia aumentaban en proporciones que no podrían ser sostenidas mucho tiempo más. Por ejemplo, en los años setenta un grupo de científicos bajo la dirección de Dennis L. Meadows se encargaron de investigar las consecuencias del alto índice de crecimiento poblacional.[239] Las conclusiones fueron publicadas en un libro titulado Los *Límites del Crecimiento* y el resultado que destaca es descrito de la siguiente manera:

> *"Si la contaminación ambiental, la producción de alimentos y el agotamiento de los recursos mantienen las tendencia del crecimiento de población, este planeta alcanzaría los límites de su crecimiento en el curso de los*

próximos cien años. El resultado más probable sería un súbito e incontrolable descenso de la población".

La razón de hacer mención de estas reflexiones de la actualidad se debe a que consideramos que no son propias únicamente de estos tiempos. Dicha preocupación, sus causas y efectos no son del todo ajenos a lo vivido en otras sociedades y épocas.

Resulta difícil compatibilizar los dos hechos inherentes al crecimiento poblacional ya que, por un lado, se muestra como uno de los factores representativos para la conformación de las organizaciones sociopolíticas fuertes y poderosas que han protagonizado la historia de la humanidad. Por otro lado, el incesante deterioro ecológico, el empeoramiento de prácticamente todos los indicadores ambientales y la saturación de individuos en el espacio vital hacen pensar en la inevitable forma acelerada de colapso civilizatorio en el cual hay que reconocer que también participan otros factores de índole social, económico y político

Existen numerosos autores que definen, implícita o explícitamente, al incremento y la alta densidad poblacional

como uno de elementos trascendentales para la configuración de sociedades complejas. Quisiéramos abrir un paréntesis para advertir que no se pretende profundizar en las cuestiones teóricas que conlleva hablar de este tipo de sociedades, actualmente muchos de los términos utilizados para definir a grupos poblacionales con cierta organización o estructura ya han sido rebasados o puestos a consideración.[240] Nos limitamos a entender y definir una *sociedad compleja* como una expresión general de cualquier sociedad caracterizada por tener una organización social, política y religiosa que tienen un funcionamiento y normas. Estas normas buscarán mantener el orden de la sociedad por medio de la influencia y acción de ciertos individuos de poder que a través de la coerción garantizan seguridad colectiva y por medio de la cohesión logran que dicha sociedad obtenga una identidad que la diferencie de otras externas.[241]

Regresando al punto, muchos estudiosos se han interesado por definir a los elementos constituyentes de las primeras sociedades complejas y en los que destaca la alta densidad poblacional. Gordon Childe, por ejemplo, señala como requerimiento un cierto tamaño de asentamiento y una

determinada densidad de población, consecuencia del suministro de alimentos.[242] Por su parte, Allen W. Johnson y Timothy Earle piensan que son necesarios los factores de alta densidad de población, un amplio sistema de integración y un suficiente control económico para permitir finanzas estables en las diversas regiones y, sobre todo, para mantener a la clase gobernante.[243] Philip Drucker, siendo más específico sobre el tema, sostiene la idea de que una sociedad compleja está definida por una unidad política autónoma de tamaño significativo con varias instituciones desarrolladas y un control altamente centralizado. Un centro principal con varios pueblos o aldeas dependientes y que se base en un solo individuo que imponga una jerarquía de nobles a través de la vida hereditaria. La población tendría que estar en el rango de entre 5 000 a 20 000 pobladores con una división establecida de la élite y gente común; los primeros habitarían en unidades domésticas localizadas en el centro y el resto de los pobladores residiría en la periferia.[244] Podríamos continuar aludiendo a diversos autores que mantienen la idea del alto crecimiento y densidad poblacional como marcadores significativos en la conformación

y desarrollo de sociedades complejas en el pasado pero consideramos que el punto ya ha quedado claro.[245]

Lo anterior es de suma importancia ya que hoy en día, y con base a diversas investigaciones, ya no es debatido que los olmecas de San Lorenzo conformaron una sociedad compleja jerarquizada.[246] Sabemos que la escultura monumental no sólo muestra la gran habilidad y conocimiento artístico y estético de los escultores especialistas, es indicador de una organización sociopolítica que es capaz de trasportar a grandes distancias la pesada materia prima; también, manifiesta a una sociedad dividida en por lo menos dos clases, la élite y la gente común.[247] Conocemos cada vez más acerca de la arquitectura olmeca de San Lorenzo que nos proporciona evidencias de la diferenciación social entre las viviendas (localización, materiales constructivos, tamaños, densidad de estructuras, entre otras cosas).[248] Se ha demostrado la modificación de la meseta, en donde los habitantes lograron aplicar entre seis y ocho millones de metros cúbicos de relleno y la construcción de terrazas habitacionales de gran altura.[249] Lo anterior es el reflejo inherente de una inmensa mano de obra por los habitantes del asentamiento basada en una gran organización sociopolítica

dirigida por la clase gobernante. También, la presencia de estructuras arquitectónicas de gran tamaño y diseño ubicadas en la cima de la meseta, tal es el caso del *Palacio Rojo, el Grupo E y el frente SL-112*, nos muestran la construcción de áreas específicas en donde muy probablemente se llevaron a cabo actividades especiales por personas importantes dentro de la sociedad.[250] Por su parte, el reconocimiento de superficie llevado a cabo por el PASLT exhibió la organización a escala regional en el periodo Preclásico inferior en donde el patrón de asentamiento se integraba por 226 sitios diferenciados funcionalmente entre sí. En el *hinterland* interior se hallaron 97 sitios contemporáneos, siendo San Lorenzo el centro rector con la mayor concentración poblacional; el resto de los sitios dependientes a él fueron definidos como islotes, caseríos, aldeas y un centro secundario.[251]

Podríamos seguir enumerando todas las evidencias que en las últimas décadas han aportado valiosa información para conocer y comprender a los olmecas de San Lorenzo y la compleja organización sociopolítica de su sociedad, no obstante es momento de centrarnos en el tema que nos atañe. Cada una de las importantes conjeturas arriba descritas llevan la pregunta

tácita de cuánta gente: ¿Cuánta gente se necesitó para trasladar los grandes bloques de basalto desde las sierra de los Tuxtlas? ¿Cuánta gente o mano de obra se requirió para aplicar los casi ocho metros cúbicos de relleno para edificar y modificar la gran meseta de San Lorenzo? ¿Cuánta gente se utilizó para construir las altas terrazas habitaciones en el sitio? ¿Cuánta gente habitaba en los amplios y lujosos conjuntos domésticos de la clase gobernante olmeca? ¿Cuánta gente residía en las humildes y pequeñas casas en la periferia?, por mencionar tan sólo unos cuestionamientos. El primer paso para dar respuesta a dichas preguntas concretas y específicas es deduciendo cuánta gente habitaba en San Lorenzo.

Algunos de los estudios arriba mencionados han proporcionado importantes datos e inferencias acerca de estimaciones poblacionales para el sitio de San Lorenzo que sin duda alguna han sido la base de esta investigación.[252] Sin embargo, no todas han contado con información numerosa, específica y detallada de los pisos de las unidades domésticas en el sitio como los ha tenido la presente.

Este estudio tiene sus cimientos en el análisis de la unidad doméstica como la unidad básica y elemental en donde se

refleja el aspecto social, económico y político de la gente que la habita. Absolutamente todos los pobladores de un asentamiento habitan en una unidad doméstica por lo que a través de su análisis podemos aproximarnos no sólo a la residencia y las funciones domésticas realizadas en ella, sino a los componentes sociales, políticos y culturales de esta porción de la sociedad. Por medio de toda la información obtenida sistemáticamente a través del programa de pruebas de barreno y con el apoyo de avances tecnológicos para el análisis cualitativo, cuantitativo y geoestadístico, tal es el caso de los SIG, hemos podido aportar nuevas inferencias con información amplia y precisa del cálculo, densidad y distribución de estructuras arquitectónicas y de población para el sitio de San Lorenzo en el Preclásico Inferior.

De acuerdo con el presente estudio hemos podido inferir que el sitio olmeca de San Lorenzo en su etapa de auge, la fase San Lorenzo B (1200 -1000 cal. a.C.), tenía un población aproximada ubicada en el rango de 7,920 a 12,907 habitantes (*10,413 Mediana*). Dicho cálculo no está muy alejado de la estimación propuesta por el estudio de patrón de asentamiento por el PASLT que propone una población de 4,900 a 10,500

habitantes (7,700 *Mediana*). Lo anterior fortalece la idea de que San Lorenzo es el sitio más extenso y poblado hasta ahora conocido en el Preclásico Inferior.[253]

En el sector de la cima probablemente habitaron de 1,088 a 1,805 personas (*1,446 Mediana*) distribuidas en 23 conjuntos habitacionales y 59 unidades domésticas, siendo el tamaño promedio por conjunto de 2,632 m^2. Es este sector el que presentó el mayor tamaño de estructuras arquitectónicas y la más alta densidad poblacional: el porcentaje ocupado por los habitantes en este sector es del 84% del área total en relación al área muestreada.

La cima era en donde estaba localizada la arquitectura especial del asentamiento como el *Palacio Rojo* con aproximadamente 2,274 m^2 y probablemente habitado por un rango de 34 a 56 personas (45 *Mediana*). La mayor parte de los pisos de las unidades domésticas independientes en este sector son de tipo grava y arena, aunque también son comunes los pisos rojos. Por su parte, el tipo de piso más utilizado en lo conjuntos domésticos en esta área élite son los manufacturados en bentonita y en hemetita, este último coloquialmente nombrado *piso rojo* definiendo ocho conjuntos domésticos,

incluyendo la estructura arquitectónica de mayor tamaño en todo el asentamiento con un área de unos 10,000 m^2, denominada como el *Grupo E*. Cabe destacar que dicho frente por su contexto cultural corresponde a una estructura de tipo ceremonial, político y administrativo, y no a uno de tipodoméstico o residencial.[254]

El área de terrazas fue ocupada probablemente por 2,248 a 3,653 personas (2,951 *Mediana*) que residieron en 85 conjuntos domésticos con un tamaño promedio de 1,575 m^2, también utilizaron 69 unidades domésticas independientes con un área tentativa de 200 m^2. En otras palabras, el 27% del área de las terrazas fue utilizada para la vivienda; los conjuntos y unidades domésticas eran más numerosos pero de menor tamaño que en la cima y con una distribución mucho más espaciada. Los tipos de piso más utilizados en las terrazas fueron los de bentonita, tal y como mostraron las excavaciones del *frente D4-22*, seguidos por los pisos de grava y arena.[255]

La periferia fue ocupada por aproximadamente de 4,583 a 7,448 habitantes (6,015 *Mediana*). Es decir, más del 57% de la población total en el asentamiento vivía en este sector y estaba distribuida en por lo menos 218 conjuntos habitacionales con un

área promedio de 1,042 m^2 y en 353 viviendas independientes, en total el 4.2% de la periferia en relación área muestreada fue utilizada para la vivienda. Si bien es cierto que el mayor número de conjuntos pertenece a esta área, éstos eran los de menor tamaño en todo el sitio. Tanto los conjuntos habitacionales como las unidades domésticas independientes que se ubicaban en la periferia presentaron una baja densidad por hectárea, y por ende, es en este sector en donde se presentó la menor densidad poblacional, lo cual hace más sólida la observación, con base en la distribución de material arqueológico registrado en el reconocimiento de superficie (RRSL), de que la periferia cuenta con una menor densidad ocupacional que los sectores cima y terrazas.[256]

El tipo de piso frecuente para los conjuntos del sector periférico es el manufacturado en grava y arena, mientras que el común para las viviendas aisladas fue el de bentonita. Es de suma importancia mencionar que, a diferencia de la ausencia de conjuntos habitacionales con pisos de tipo piso rojo, sí hay presencia de unidades domésticas independientes con pisos de este tipo al norte en el sector periférico. Ya ha quedado claro que el tipo piso rojo en San Lorenzo es de uso restringido por la

clase gobernante por lo que lo anterior nos lleva a pensar en la posible presencia de unidades domésticas de alto rango que probablemente administraban áreas concretas en este sector y los recursos de subsistencia que provenían de él. Cyphers propone que esta distribución de pisos rojos pudiera indicar la presencia de barrios.[257]

Las inferencias arriba descritas pueden resumirse en la presencia de un abundante número de pobladores y una alta densidad demográfica para la primera capital olmeca en su etapa de auge. Lo anterior comprueba la hipótesis central de esta investigación, el aumento demográfico a lo largo del Preclásico inferior en el sitio olmeca condujo a la edificación de un mayor número y tamaño de estructuras domésticas. No obstante, como desde el inicio hemos mencionado, esta hipótesis y los marcadores demográficos con los cuales se ha corroborado requieren definir sus posibles explicaciones e implicaciones. Los supuestos que a continuación se exponen son derivados del análisis llevado a cabo por esta investigación en conjunto con las últimas interpretaciones de diversos estudios que ha realizado el PASLT.

Los primeros habitantes de San Lorenzo eligieron la porción más alta del promontorio natural para erigir la primera aldea alrededor del 1800 a 1600 cal. a.C .[258] La capacidad de producir alimentos y aprovechar los recursos que les proporcionaba el área natural en el que vivían les permitió comprender su espacio y multiplicarse a ratios cada vez más altos. Sin duda alguna el entorno medio ambiental de San Lorenzo jugó un papel muy importante, las características fisiográficas lo hacen ser un asentamiento estratégico en todos aspectos.

El cultivo de tubérculos y otras plantas; la alta disponibilidad de los recursos alimenticios derivados de los humedales de la llanura norte, la caza, la recolección y los medios de subsistencia provenientes de las redes fluviales que lo circundaban seguramente lograron que en un corto periodo de tiempo los olmecas de San Lorenzo produjeran excedentes alimenticios que solventaban una vida cómoda e incrementaba el número de pobladores. A su vez, este aumento poblacional significaría más gente asignada para la producción y obtención de alimentos, hasta llegar al punto de que San Lorenzo fue capaz de lograr un aumento sostenido de recursos y de habitantes por mucho tiempo.

El control y equilibrio de la producción de recursos de subsistencia y el aumento poblacional, junto a otros factores de gran importancia como la sólida estructura sociopolítica y religiosa que lo caracterizaba, llevaron a que San Lorenzo se convierta en un centro regional para 1400 – 1200 cal. a.C. (fase San Lorenzo A). No obstante, fue hasta la fase San Lorenzo B (1200- 1000 cal. a.C) que el asentamiento alcanzó su etapa de apogeo y la acentuación de todos los aspectos sociales, políticos, culturales y religiosos que lograron que el sitio se estableciera como la primera capital olmeca.

Es su etapa de auge, gran parte del asentamiento era ocupado para la vivienda y para actividades sociales, ceremoniales, políticas o administrativas que se llevaban a cabo. La distribución demográfica muestra que la cima y terrazas del asentamiento fueron utilizadas por la clase gobernante que probablemente habitaban en los conjuntos domésticos más grandes del sitio con una extensión promedio de 2,725 m^2. Por su parte, el sector de la periferia caracterizado por los conjuntos y unidades domésticas más pequeñas y aisladas (1,042 m^2 por conjunto) es en donde habitaba la gente común y clase trabajadora que sostenía a la élite olmeca.

El área en donde no había viviendas seguramente era aprovechada y explotada exponencialmente para prácticamente varios aspectos que componen a la sociedad como los recursos alimenticios (agricultura, caza, pesca), las construcción de casas (utilización de madera y palma), las herramientas, entre otra cosas. Podríamos nuevamente hacer mención de todas las características, que gracias a las últimas investigaciones, son por las que ahora conocemos y comprendemos el poderío y la compleja organización sociopolítica de los olmecas de San Lorenzo en su etapa de auge. Sin embargo, es aquí en donde también aparecen los cuestionamientos tácitos que conlleva el gran dominio ¿cómo una sociedad tan poderosa pudo acabar decayendo? y ¿qué fue lo que sucedió con sus habitantes?

De acuerdo a los datos derivados del presente análisis en conjunto con los estudios de los último años por parte del PASLT se puede discutir los siguientes planteamientos. Siguiendo el experimento llevado a cabo por Cyphers, Zurita y Lane, sobre la presión demográfica en la isla de San Lorenzo, para el final de la fase San Lorenzo B (1000 cal. a.C.) era necesaria la producción de aproximadamente 4 831 910 gr de carbohidratos proveniente de tubérculos para sostener la

necesidad alimentaria de los 10 413 personas que habitaban la meseta y que continuaban incrementándose. El número de hectáreas requerido para la producción de esta cantidad de tubérculos era de 1 610 ha y el número de hectáreas disponibles para siembra en solares de la meseta era de aproximadamente 708 ha limitadas por la gran densidad ocupacional. Ciertamente, no era el terreno potencialmente cultivable de la meseta el único que abastecía a los pobladores del sitio, gracias a las últimas investigaciones por parte del PASLT es que conocemos más de la llanura al norte del asentamiento como la zona clave de los recursos de subsistencia, y la posible aplicación de respuestas y alternativas para la producción de alimentos por lo olmecas.[259] No obstante, es gracias a estas mismas nuevas interpretaciones que se reconoció la evidente presión demográfica en la isla de San Lorenzo y sus posibles consecuencias.[260] Seguramente, bastó menos de 500 años para con ello iniciara el insostenible desgaste ecológico, la explosión demográfica y sus repercusiones.

Muy probablemente, y de acuerdo con hechos universales en el pasado, el incremento poblacional aumentó la presión sobre

lo recursos y realentizó la mejora de calidad de vida en áreas en donde la pobreza empezó a generalizarse. El desarrollo sostenible y el crecimiento poblacional que siglos antes fueron factores determinantes para convertir a San Lorenzo en la primera capital, para fases siguientes no pudieron alcanzar la armonía y el equilibrio con el potencial del ecosistema.

Posiblemente, la escasez de alimentos, el agotamiento de los acuíferos, de las pesquerías y la deforestación tuvieron efectos en las perspectivas económicas y sociales de los olmecas. Dicha situación crítica y el estrés comunitario provocaron una disminución de la población (índice bajo de natalidad y alta tendencia de migración probablemente a sitios como La Venta, Tabasco) para inicios del periodo Preclásico medio (900/ 800 – 600 a.C). Según el estudio de patrón de asentamiento por RRSL, entre los cambios notables destaca la reducción en número y tamaño de los sitios y la disminución poblacional casi en 92%.[261] En particular, San Lorenzo se redujo a una aldea mediana y su patrón interno de ocupación era disperso, nunca quedando deshabitado en su totalidad.[262]

Reiteramos que las implicaciones aquí propuestas son tan sólo las inferencias que este análisis de cálculo y densidad

poblacional nos han generado. De ningún modo, deben tomarse como aseveraciones, ni ser consideradas como autónomas a otros factores que seguramente desempeñaron un papel de suma importancia para los efectos de estos hechos, la decadencia del San Lorenzo. En relación a lo anterior, Cyphers, Zurita y Lane apuntan que el declive del asentamiento fue provocado por varios factores, entre los cuales destacan los siguientes: 1) el estrés local que se derivó de la creciente población que residía en la isla y que provocó la reducción de espacios para el cultivo; 2) la competencia que se pudo dar entre los grupos fundadores que controlaban los islotes en la zona clave de recursos de subsistencia, la llanura norte; 3) cambios en el medio ambiente, tal es el caso del cambio enel trascurso de los cauces fluviales que tuvieron repercusiones negativas en el papel de San Lorenzo como centro de trasporte; 4) una mayor presión a la población común para trabajar el la construcción monumental lo que pudo provocar descontento social; 5) conflicto interno derivado de la sucesión de gobernantes; 6) la fractura social y económica; 7) cambios ideológicos que minaron las ceremonias tradicionales y el

intercambio económico y 8) el cambio climático, la gran inundación anual y la mayor sequia del periodo Preclásico.[263]

Sin duda alguna pensamos que la decadencia de una sociedad tan compleja como la de los olmecas de San Lorenzo se debió a varios elementos que actuaron de manera conjunta. No obstante, consideramos que la alta densidad poblacional en la etapa de auge del asentamiento, que una vez más se ha corroborado, fue condicionante (más no determinante) para muchos de los factores arriba mencionados.

Según Jared Diamond, estudioso del decaimiento de densidad de sociedades como la Isla de Pascua, Groenlandia noruega, las islas Pitcairn en la Polinesia sudoriental, los anasazi al oeste de los Estados Unidos y los mayas, los colapsos se suelen producir sólo a unos decenios después de haber alcanzado las cifras más altas de densidad poblacional, consumo de materiales y energía.[264] Lo anterior nos remonta a la frase con la que iniciamos este apartado *"Nada puede crecer infinitamente en un espacio finito"*, ni siquiera los olmecas de San Lorenzo que lograron conformar y construir a la primera capital en Mesoamérica. Alcanzaron y sobrepasaron los límites naturales establecidos por la capacidad de carga de los

ecosistemas y ellos mismos comenzaron a vislumbrar las consecuencias de sus actos y consumos. No obstante, su legado y poderío continuó con el desarrollo de una capital posterior, en donde desenvolvieron características culturales particulares y emprendieron los retos a los que un nuevo medio los desafiaba, esta vez, con el aprovechamiento y explotación de los recursos provenientes del mar.

Las inferencias y datos presentados en esta investigación deben considerarse únicamente como pauta para trabajos futuros en donde se conjugue los análisis demográficos y los patrones culturales con el único objetivo de mostrar un panorama más completo de la vida de los olmecas de San Lorenzo.

NOTAS

239 MEADOWS, Donella H; MEADOWS, Gary; RANDESR Jorgen, and BEHRENS William W. *The Limits to Growth*. New York: Universe Books, 1972. *[regresar]*

240 Entiéndase los conceptos como <*Civilización, Estado, Sociedad Urbana, entre otros*>. *[regresar]*

241 BALANDIER, Georges. Antropología Política. Editorial Península. Barcelona, 1a edic. 1976. Pág. 211-222. *[regresar]*

[242] CHILDE, V. Gordon. *Los Orígenes de la Civilización*. Fondo de Cultura Económica. México, 1971. ***[regresar]***

[243] JOHNSON, Allen W. y EARLY, Timothy. The Evolution of Human Societies. From Foraging Group to Agrarian State. Stanford University Press. Stanford, 1987. ***[regresar]***

[244] DRUCKER, Philip. "On the Nature of Olmec Polity", En *The Olmec and Their Neighbors: Essay in Memory of Matthew W. Stirling*. Dumbarton Oaks, Washington, 1981. ***[regresar]***

[245] SERVICE, Elman R. *Origins of the State and Civilization*. W.W. Norton y Company, Inc., Nueva York, 1975.

FOX, John W; COOK, Garrett W; CHASE, Arlen F and CHASE, Diane Z. "Questions of Political and Economic Integration. Segmentary versus Centralized States among the Ancient Maya". *Current Anthropology* Vol. 37, No. 5. The University of Chicago Press. Chicago, 1996 ***[regresar]***

[246] COE, Michael D. y DIEHL, Richard A. In the Land of the Olmec. Vols I y II. University of Texas press, Austin. 1980.

CYPHERS, Ann. *Las bellas teorías y los terribles hechos, controversias sobre los olmecas del Preclásico inferior.* Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México. México, 2012.

DIEHL, Richard A. "Olmec Architecture: A Comparison of San Lorenzo and La Venta". En *The Olmec and Their Neighbors: Essay in Memory of Matthew W. Stirling*. Dumbarton Oaks, Washington, 1981.

SYMONDS, Stacey; CYPHERS, Ann Y LUNAGÓMEZ, Roberto. *Asentamiento prehispánico en San Lorenzo Tenochtitlán*. Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México. México, 2002. ***[regresar]***

[247] CYPHERS, Ann. *Las bellas teorías y los terribles hechos, controversias.. Op. Cit. Pág. 33.* ***[regresar]***

[248] CYPHERS, Ann. Las excavaciones en San Lorenzo Tenochtitlán. En preparación. ***[regresar]***

[249] CYPHERS, Ann. *Las bellas teorías y los terribles hechos, controversias.. Op. Cit. Pág. 47.* ***[regresar]***

[250] CYPHERS, Ann. *Las bellas teorías y los terribles hechos, controversias.. Ibídem. Pág.56-75.* ***[regresar]***

[251] SYMONDS, Stacey; CYPHERS, Ann Y LUNAGÓMEZ, Roberto. *Asentamiento prehispánico.. Op. Cit. Pág. 64- 65.* ***[regresar]***

[252] HERNÁNDEZ, Elvia. "Las Investigaciones de los montículos bajos de San Lorenzo: consideraciones como estimaciones poblacionales olmecas. Tesis, Universidad Veracruzana. Xalapa, 2000.

SYMONDS, Stacey; CYPHERS, Ann Y LUNAGÓMEZ, Roberto. *Asentamiento prehispánico.. Op. Cit.* ***[regresar]***

[253] CYPHERS, Ann., et al. "Arqueología digital en la primera capital olmeca, San Lorenzo". Thule, Núm. 22 y 23. Pág. 121-144. Italia, 2007-2008. ***[regresar]***

[254] CYPHERS, Ann. El contexto social de monumentos en San Lorenzo. *En Población, Subsistencia y Medio Ambiente en San Lorenzo Tenochtitlán*. A. Cyphers, coordinadora. Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM. México, 1997. Pág. 170 – 180. ***[regresar]***

[255] Cyphers, Ann. "Frente D4-22". *Excavaciones en San Lorenzo Tenochtitlán*… *Op. Cit.* ***[regresar]***

[256] LUNAGÓMEZ, Roberto. *Patrón de asentamiento en el hinterland interior… Íbidem.* ***[regresar]***

[257] CYPHERS, Ann. Comunicación personal. ***[regresar]***

[258] CYPHERS, Ann. *Las bellas teorías y los terribles hechos, controversias.. Op. Cit. Pág. 44.* ***[regresar]***

[259] CYPHERS, Ann; ZURITA, Judith y LANE, Marci. *Retos y Riesgos en la Vida Olmeca…*en prensa ***[regresar]***

[260] CYPHERS, Ann; ZURITA, Judith y LANE, Marci. *Retos y Riesgos en la Vida Olmeca…*en prensa ***[regresar]***

[261] SYMONDS, Stacey; CYPHERS, Ann Y LUNAGÓMEZ, Roberto. *Asentamiento prehispánico... Op. Cit.* Pág. 89 ***[regresar]***

[262] SYMONDS, Stacey; CYPHERS, Ann Y LUNAGÓMEZ, Roberto. *Asentamiento prehispánico... Ibídem.* ***[regresar]***

263 CYPHERS, Ann; ZURITA, Judith y LANE, Marci. *Retos y Riesgos en la Vida Olmeca.* (co-edición PEMEX, IIA Y FCEA): en prensa. ***[regresar]***

264 DIAMOND, Jared. *Collapse: How Societies Choose to fail or succeed.* Viking Books. New York, 2005. ***[regresar]***

BIBLIOGRAFÍA

ADANÉZ, Pavón Jesús.

1985 "Determinación del patrón de asentamiento regional: una aproximación cuantitativa al análisis locacional de mapas arqueológicos". En Revista española de Antropología Americana, Vol. XV, Edit. Univ. Complutense.

ALLISON, Janet L.

1983*An Ecological Analysis of Home Garden (Huertos Familiares) in Two Mexican Villages*. Tesis de Maestría en Biología. California: Universidad de Santa Cruz, California.

ALVAREZ, Ticul.

1976 Restos óseos de las excavaciones de Tlatilco, Estado de México" En Apuntes para la Arqueología No. 15,

INAH, Departamento de Prehistoria, México.

ARANEDA. Edgardo C.

2002 Uso de Sistemas de Información Geográficos y análisis espacial en arqueología: proyecciones y limitaciones. Trabajo insertado en el proyecto FONDECY No. 1011006. Estudios Atacameños, Número 002. Universidad Católica del Norte. San Pedro Alamaca, Chile. Pág. 59-76.

ARELLANO, Gil J., y YUSSIM, Guarneros, S.

s/f Estado de la investigación sobre los domos y diapiros de sal de la Cuenca Salina del Istmo. UNAM

ARELLANO, Gil, J., YUSSIM, Guarneros, S. y AGUILAR, Pérez, L. A.

2004 Origen y características de los domos de sal de la Cuenca Salina del Istmo. UNAM. Libro de resúmenes de

la IV Reunión Nacional de Ciencias de la Tierra, Juriquilla, Qro.

ARIETA. Baizabal, Virginia.

2009 Densidad poblacional olmeca: el caso de una terraza doméstica en San Lorenzo, Veracruz. Tesis de Maestría, posgrado en Estudios Mesoamericanos, Facultad de Filosofía y Letras. Universidad Nacional Autónoma de México. México.

ARONOFF, S.,

1989*Geographic Information Systems: A Management Perspective*. WDL Publications. Ottawa, Canada.

BAENA. Preysler Javier.

2003 La Arqueología peninsular y los SIG: presente y futuro. Universidad Autónoma de Madrid, Ciudad Universitaria de Cantoblanco. Madrid.

BAENA, Preysler Javier y RÍOS, Mendoza Patricia.

2006 "Realidad y Abstracción: Límites de la Integración de datos en los SIG". En: *La aplicación de los SIG en la arqueología del paisaje*. Edit. Ignacio Grau Mira. Universidad Alicante, España.

BALANDIER, Georges.

1976 Antropología política. Editorial Península, Barcelona, 1a edic.

BARBOSA. Seguinot José. *Pasado, Presente y Futuro de los Sistemas de Información Geográfica*. Recinto de Ciencias Médicas, Universidad de Puerto Rico.

BARROW, H.H.

1923 Geography as Human Ecology. *Ann. Ass. Amer. Geographers No.*13.

BAULIG, H.

1982 ¿Es una ciencia la geografía? En: *El Pensamiento Geográfico*. Ed. Gómez Mendoza: Muñoz Jiménez; Ortega Cantero. Alianza Universidad. Madrid.

BERNHARDSEN, Tor.

2002 *Geographic Information Systems. An Introduction*. John Wiley and Sons, Inc. New York.

BEVERIDO, Pereau Francisco.

1971 La magnetometría en auxilio de la investigación arqueológica. Anuario Antropológico. No. 1.

BIRD, Lillian y MOLINELLI, José.

2002 La Capacidad de Acarreo y la Huella Ecológica: El Impacto de Distintas Sociedades Sobre el Ambiente.

BLANTO, Richard E.

1978 Monte Alban: Settlement patterns at the Ancient Zapotec Capital. Academic Press. New York.

BRACKEN, I. y WEBSTER, C.

1992 *Information technology in geography and planning.* Londres & New York, Routledge.

BORAH, W y COOK, S. F.

1963 *The aboriginal population of Central Mexico on the eve of the Spanish Conquest.* México, Dirección General de Estadística, Anuario estadístico de los Estados Unidos Mexicanos, 1970-1971.

BOSQUE, Sendra, J.

1994 *Sistemas de Información geográfica. Practicas con Pc Arcinfo e Idrisi*. Madrid, RaMa.

BOSQUE, Sendra Joaquín. *"et al"*.

1995 "La información en geografía humana. Algunos problemas de su tratamiento con un sistema de información geográfica (SIG)". *Anales de Geografía de la Universidad Complutense,* Núm. 15. Servicio de Publicaciones. Universidad Complutense. Madrid.

BUIKSTRA, J.E y L.W. Konigsberg.

2009 "Paleodemography: Critiques and Controversies", en American Anthropologist 87.

BUZAI, Gustavo D.

1998 Impacto de la geotecnología en el desarrollo teórico-metodológico de la ciencia geográfica. Hacia un nuevo paradigma en los albores del siglo XXI. Tesis de Doctorado. Mendoza.

2008 *Sistemas de Información Geográfica (SIG) y cartografía temática: métodos técnicas para el trabajo en el aula*. Buenos Aires.

BUZAI, Gustavo D y ROBINSON, David J.

2010 "Sistemas de Información Geográfica en America Latina (1987-2010). Un Análisis de su Evolución Académica Basado en la CONFIBSIG". Journal of Latin American Geography; Vol. 9.

CAPEL, H.

1983*Filosofía y Ciencia en la Geografía Contemporánea*. Barcanova, Barcelona.

CARR,R.F., y HAZARD J.E.

1961 Map of the Tikal, El Petén, Guatemala. Tikal Reports, No. 11. University Museum Monograph, University Museum, University of Pennsylvania Philadelphia,

CHILDE, V. Gordon.

1971*Los Orígenes de la Civilización*. Fondo de Cultura Económica, México.

CLARK, John E.

1994 The Development of Early Formative Rank Societies in the Soconusco, Chiapas, México. Testis doctoral, University of Michigan, Ann Arbor.

CLARK, John E y PYE, Mary E.

2006 "Miscelánea. Los orígenes del Privilegio en el Soconusco, 1650 a.C.: Dos Décadas de Investigación", en *Revista Pueblos y Fronteras Digital*. Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional autónoma de México. Núm. 2.

COE, Michael D.

1968 San Lorenzo and the Olmec Civilization. En E. Benson (ed.) *Dumbarton Oaks Conference on the Olmec*. Dumbarton Oaks, Washington, D. C.

COE, Michael D. y DIELD, Richard A.

1980 *In the Land of the Olmec.* Vol. 1 y 2. University of Texas Press, Austin.

COOK. Sherburne, F. y BYRD. Simpson, Lesley.

1948 *The population of Central Mexico in the sixteenth Century*. University of California Press, Berkeley and los Angeles.

CROMLEY, Robert G.

1983 "Automated Geography: Some Problems and Pitfalls". *The Professional Geographer*, Vol. 35, No.2.

COPPOCK J. T y D. W. RHIND.

1991 "The History of GIS" In: Maguire D.J, Goodchil M.F, Rhind D.W. (eds.) *Geographical Information Systems: principles and applications*. London, Vol. 1.

CULBERT, Patrick y RICE, Don S.

1961 Precolumbian Population History in the Maya Lowlands. Albuquerque, University of New Mexico Press, 1990.1 CARR, R. F., y Hazard J. E. *Map of the Tikal, El Peten, Guatemala.* Tikal Reports, No. 11, University Museum Monograph, University Museum, University of Pennsylvania. Philadelphia,

CYPHERS, Ann.

1997 "El contexto social de monumentos en San Lorenzo. *En Población, Subsistencia y Medio Ambiente en San Lorenzo Tenochtitlán*. A. Cyphers, coordinadora. Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM. México.

2004 "Reconocimiento Digital de una Capital Olmeca" Anteproyecto para CONACYT. México.

2012*Las bellas teorías y los terribles hechos, controversias sobre los olmecas del Preclásico inferior.* Instituto de

Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México. México./

s.f Atlas digital de la zona arqueología de San Lorenzo, Veracruz. Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, México. En preparación.

s.f "Grupo D, Frente B3-11". en: *Excavaciones en San Lorenzo Tenochtitlán*, s.f., En preparación

CYPHERS, Ann; MURTHA, Timothy; BORSTEIN, Joshua; ZURITA, Noguera Judith, LUNAGÖMEZ, Roberto; SYMONDS, Stacey; JIMÉNEZ, Gerardo; ORTIZ, Mario Arturo y FIGUEROA, José Manuel.

2008-2009 "Arqueología digital en la primera capital olmeca, San Lorenzo", Thule Núm. 22-25. Pág. 121-144.

CYPHERS, Ann; ZURITA, Judith y LANE, Marci.

s.f *Retos y Riesgos en la Vida Olmeca.* En prensa.

DABEZIES. Damboriarena, Juan Martín.

2002 El Desarrollo de los Sistemas de Información Geograficos. *La dimensión inmaterial del paisaje. Una propuesta de documentación, caracterización y gestión del patrimonio cultural inmaterial.* Tesis de maestría, Faculdade de filosofía e ciencias humanas. Pontifícia universidade católica do Rio Grande Do Sul. Porto Alegre,

DEITEL, H. y DEITEL, B.

1985*Compers and Data Processing*. Academic Press. Orlando.

DEMERS, Michael N.

2006*Fundamentals of Geographic Information Systems*. New Mexico State University.! John Wiley and Sons, Inc. New York.

DIEHL, Richard A./

1981 "Olmec Architecture: A Comparison of San Lorenzo and La Venta". En *The Olmec and Their Neighbors: Essay in Memory of Matthew W. Stirling*. Dumbarton Oaks, Washington.

DRUCKER, Philip.

1981 "On the Nature of Olmec Polity", En *The Olmec and Their Neighbors: Essay in Memory of Matthew W. Stirling*. Dumbarton Oaks, Washington.

DRUCKER, Philip; HEIZER, Robert F. y SQUIER Robert J.

1959 Excavation at La Venta, Tabasco, 1955. Bureau of American Ethnology Bulletin No. 170. Smithsonian Institution, Washington, D.C.

DOBSON, Jerome E.

1983 "Automated Geography". *The Professional Geographer*, Vol. 35, No.2.

1993 "The Geographer Revolution: A Retrospective on the Age of Automates Geography". *The Professional Geographer*, Vol. 45, No.4.

DUEKER, K. J.

1979 "Land Resource Information Systems: A Review of Fifteen Years Experience". *Geo-Processing*. Núm 1.

DIAMOND, Jared.

2005*Collapse: How Societies Choose to fail or succeed.* Viking Books. New York.

ERVITI, Díaz Beatriz y SEGURA, Cisneros Teresa.

2000*Estudios de la población*. La Habana.

FEINMAN, Gary M; KOWALEWSKI, Stephen A; FEINSTEN, L; BLANTON, Richard E y NICHOLAS, L.

1985 Long-Term Demographic Change: A Perspective from the Valley of Oaxaca, Mexico. Journal of Field Archaeology. Vol.12, No. 3.

FERNÁNDEZ, V.

1989 Teoría y Método en Arqueología. Madrid.

FLANNERY, Kent V. Y MARCUS, Joyce.

1976 "Evolution of the public building in formative Oaxaca". En. Cultural Change and Continuity: Essays in Honor of James Bennett Griffin, Charles E. Cleland (edit.). Academic Press. New York.

FOX, John W; COOK, Garrett W; CHASE, Arlen F and CHASE, Diane Z.

1996 "Questions of Political and Economic Integration. Segmentary versus Centralized States among the Ancient Maya". *Current Anthropology* Vol. 37, No. 5. The University of Chicago Press. Chicago.

GARCÍA. Sanjuán, L.

2005*Introducción Al Reconocimiento y Análisis Arqueológico del Territorio.* Barcelona. Ariel. 352 páginas.

GISPERT, Montserrat; GÓMEZ Armando y NÚÑEZ Alfredo.

1993 "Concepto y manejo tradicional de los huertos familiares en dos bosques tropicales mexicanos", en: *Cultura y manejo de los recursos naturales* (edit.) Leff, Enrique y Julia Carabias. Miguel Ángel Porrúa y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Vol. II. México.

GONZALES, J. Alba.

2007 "Agroecosistemas mexicanos: pasado y presente", en: *Itinerarios. Revista de estudios lingüisticos, literarios, históricos y antropológicos*. Vol. 6.

GROVE, David.

1987 *Ancient Chalcatzingo*. D. C. Grove comp., University of Texas Press. Austin.

HASSAN. Fekri A.

1981*Demographic Archaeology*. Department of Anthropology, Washington State University. Pullman, Washington. Academic Press.

HAVILAND, W.

1965 Prehistoric Settlement at Tikal, Guatemala. *Expedition*.

1969 A New Population Estimate for Tikal, Guatemala. *American Antiquity*.

1972 Family Size, Prehistoric Population Estimates, and the Ancient Maya. *American Antiquity*.

HERNÁNDEZ, Elvia.

2000 Las investigaciones de los montículos bajos en San Lorenzo: consideraciones sobre estimaciones poblacionales olmecas. Tesis de licenciatura. Universidad Veracruzana. México.

HERNÁNDEZ. Espinoza, Patricia Olga.

2006*La regulación del crecimientos de la población en el México prehispánico*. Instituto Nacional de Antropología e Historia. México.

ITURBIDE, Antonio; SÁNCHEZ, Lourdes; CASTILLO, Lourdes y CHÍAS, Luis.

2011*Consideraciones conceptuales sobre los Sistemas de Información Geográfica.* Palibrio.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, 1:100 000, INEGI, México.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Carta Topográfica E15C24, INEGI, México.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Carta de uso del suelo y vegetación, 1:100 000, INEGI, México.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Carta de uso del suelo y vegetación, 1:100 000, INEGI, México.

JOHNSON, Allen W. y EARLY, Timothy.

1987 The Evolution of Human Societies. From Foraging Group to Agrarian State. Stanford University Press. Stanford.

KETZER, David y FRICKE, Tom.

1997 Anthropological demography- toward a new synthesis. University of Chicago press.

KONECNY, Gottfried.

2003*Geoinformación. Remote Sensing, Photogrammetry and Geographic Information Systems.* Taylor and Francis. Inglaterra.

KVAMMEN, K.

1990 "GIS algorithms and their effects on regional archaeological análisis". En: *Interpreting Space: GIS and archaeology*. Edit. Allen, K, Geern S. Y Zubrow, E. Londres.

LAPORTE, Juan Pedro.

1992 Patrón de asentamiento y población prehispánica en el noroeste de las montañas Mayas, Petén. en. *V Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 1991*. Laporte, H. Escobedo y S. Brady (edit.). Museo Nacional de Arqueología y Etnología. Guatemala.

LAPORTE, Juan Pedro y TORRES, Carlos Rolando.

1988 Proyecto Sureste de Petén, segunda temporada, 1987-1988. Reconocimientos Arqueológicos en el valle de Dolores. Atlas Arqueológico de Guatemala.

LÉMUZ, Aguirre Carlos.

2005 Nuevas Consideraciones sobre el tamaño y la población del asentamiento cívico, ceremonial y residencial de Tiwanaku. Ponencia presentada en la XIX reunión anual de Etnología. Bolivia.

LIVI- Bacci, Massimo.

1993*Introducción a la demografía*. Barcelona, Ed. Ariel.

LOWE. John W.S.

1985 The Dynamics of Apocalypse: A Systems Symulation of the Classic Mata Collapse, Albuquerque, University of New Mexico Press.

LUNAGÓMEZ, Roberto.

1995 *Patrón de asentamiento en el hinterland interior de San Lorenzo Tenochtitlán, Veracruz.* Tesis de licenciatura, Facultad de Antropología, Universidad Veracruzana, Xalapa, México.

MAGUIRE, D. J.

1991 "An Overview and Definition of GIS". en: Maguire D.J, Goodchil M.F, Rhind D.W. (eds.) *Geographical Information Systems: principles and applications*. London, Vol. 1.

MAGUIRE, D. J., GOODCHILD, M. F. y RHIND, D. W. (edit.).

1991*Geographical information systems: principles and applications.* Harlow, Longman/New York, John Wiley & Sons Inc.

MARBLE, Duane F y PEUQUET, Donna J.

1983 "Some Methodological Comments". *The Professional Geographer,* Vol. 35, No.2.

MARCUS, Joyce.

1976 "The Size of the Early Mesoamerican Village". En. *The Early Mesoamerican Village.* (ed.), K.V. Flannery. Academic Press. New York. Pág. 79-90.

MÁRQUEZ, Morfín, Lourdes y GÓMEZ de León José.

1998*Perfiles Demográficos en Poblaciones Antiguas de México*. Colección obra diversas, INAH. México.

MARTÍNEZ, Muriel Alejandro.

1993 "Estudio de la población prehispánica". *El Poblamiento de México, Una visión histórico- demográfica*. Secretaría de Gobernación, Consejo Nacional de Población. México.

MCKENZIE, R.D.

1924 The Ecological Approach to the Study of Human Communities. En: *The City* (edit.) R. E. Park, E. W. Burgess y R. D. McKenzie. University of Chicago Press.

MEADOWS, Donella H; MEADOWS, Gary; RANDESR Jorgen, and BEHRENS W.

1972 *The Limits to Growth*. New York: Universe Books.

MESA DEL CASTILLO, Clavel Miguel.

2010 "Las Tecnologías para la producción cartográfica y la fabricación de modelos espaciales disciplinados". X Congreso Internacional Expresión Gráfica Aplicada a la Edificación.

MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS.

2000*Guía para el muestreo y análisis de suelos. XV Restauración de suelos en Instalaciones de refinación y*

producción petrolera. Dirección General de Asuntos Ambientales.

MOCTEZUMA, Pérez Sergio.

2010 Una aproximación al Estudio del Sistema Agrícola de Huertos desde la Antropología. Ciencia y Sociedad, Vol. 25. No. 1. Instituto de Santo Tecnológico Domingo. República Dominicana.

MOELLERING, Harold y STETZER, Frank.

1983 "A Comment on Automated Geography". *The Professional Geographer,* Vol. 35, No.2.

MORENO, Jiménez Antonio.

2008 Los sistemas de Información Geográfica: una breve presentación. Moreno, Jiménez A. (coord.) En: *Sistemas y Análisis de la Información Geográfica. Manual de autoaprendizaje con ArcGIS.* Alfaomega RA-MA. Madrid, España.

NAROLL, Raoul.

1962 "Floor Area and Settlement Population". American Antiquity. Vol. 27. No. 4. Society for American Archaeology.

NAVEH, Z y LIEBERMAN, A.S.

1984*Landscape Ecology: Theory and Applications*. Springer-Verlag. New York.

OCHOA. C.P.

1977 "Secuencia cronológico- cultural de Tlatilco, México". México, Escuela Nacional de Antropología e Historia, tesis de maestría.

ORTIZ, Mario Arturo y CYPHERS, Ann.

1997 "La geomorfología y las evidencias arqueológicas en la región de San Lorenzo Tenochtitlán, Veracruz", en A.

Cyphers (coord.), *Población, subsistencia y medio ambiente en San Lorenzo Tenochtitlán*. Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México. México.

OZEMOY, V.M., D.R. SMITH y A. SICHERMAN.

1981 "Evaluating Computerized Geographic Information Systems Using Decision Analysis." *Intefaces*, Núm. 11.

PARCEO. Cubiña César; GONZÁLES. Pérez César A.

2007 Los SIG y la gestión de la Información Arqueológica. Laboratorio de patrimonio CSIC. Simposio Internacional de la Arqueología de Mérida – SIG y Arqueología.

PARKER, H.D.

1988 "The Unique Qualities of a Geographic Information System: A Commentaty."*Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*. Núm. 54.

PARSONS, Jeffrey.

1968 An Estimate of Size and Population for Middle Horizon Tiahuanaco, Bolivia. American Antiquity, No.33.

PONCE, Sanginé.

1971 Tiwanaku: Espacio, Tiempo y Cultura. Ensayo de Síntesis Arqueológica. En Pumapunku No. 3. Bolivia.

PULESTON, D.

1983 *The Settlement Survey of Tikal*. Tikal Reports No. 13. University Museum Monograph 48, University of Pennsylvania, Philadelphia.

QUINN, James A.

1950 *Human Ecology*. New York.

RHIND, D.W.

1988 "A GIS Research Agenta" *International Journal of Geographic Information Systems.* Vol. 2.

ROBINSON, J. M. Y ZUMBROW E. L.

1999 "Between Spaces: Interpolation in Archaeology". En: *Geographical Information Systems and Landscape Archaeology*. Edit. M. Gillings, D Mattingly y J. Van Dalen. Oxford.

ROPER, Donna C.

1979 The Method and Theory of site Catchment analysis: A review. en. Advances in Archaeological Method and Theory, Vol. 2. Academic Press. New York.

ROSSMAN, David L.

1976 "A site catchment analysis of San Lorenzo, Veracruz", en: The Early Mesoamerican Village, K.V. Flannery (ed.). Academic Press. New York. Pág. 95-102.

SANDERS, William T., y PRICE B. J.

1968 Mesoamerica: The Evolution of a Civilization. Random House. New York City.

SANDERS, William T., PARSONS Jeffrey R. y SANTLEY Robert S.

1979*The Basin of México: Ecological Processes in the Evolution of a Civilization.* Academic Press, New York.

SERRA, Puche Mari Carmen.

1993*El México prehispánico. El Poblamiento de México, Una visión históricodemográfica*. Secretaría de Gobernación, Consejo Nacional de Población. México.

SERVICE, Elman R.

1975*Origins of the State and Civilization*. W.W. Norton y Company, Inc., Nueva York.

SMITH, T.R; MENON, S; STAR, S. y ESTES, J. L.

1987 "Requirements and Principles for the Implementation and Construction of Large-Scale Geographic Information Systems." *International Journal of Geographic Information Systems*. Núm.1.

SOJA, E.

1989*Postmodern geographies: the reassertion of space in critical social theory.* Verso. London.

SOUTHALL, Aidan.

1965 "A Critique of the Typology of States and Political Systems". En *Political Systems and the Distribution of Power*. Edited by Michael Banton. Tavistock Publications. London.

STEWARD, Julian H.

1955 Theory of Culture Change: The Methodology of Multilinear Evolution. Urbana: University of Illinois Press.

STIRLING, Matthew W.

1943 "Stone Monuments of Southern Mexico". *Bureau of American Ethnology, Bulletin* 138. Washington.

1947 On the Trail of La Venta Man. The National Geographic Magazine No. 91.

1955 "Stone Monuments of the Rio Chiquito, Veracruz, México". *Bureau of American Ethnology, Bulletin 157, Anthropological Papers No. 43.* Washington.

SWEDLUND, Alan y ARMELAGOS, George.

1976 *Demographic Anthropology*. Elements of Anthropology Series, Dubuque, Iowa. W.C. Brown Publisher.

SYMONDS, Stacey; CYPHERS, Ann y LUNAGOMEZ, Roberto.

2002 *Asentamiento Prehispánico en* San Lorenzo Tenochtitlán. Coordinadora: Ann Cyphers. Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México. México.

TOBLER, Waldo.

1970 A Computer Movie Simulating Urban Growth in the Detroit Region. Economic Geography, Vol. 46, Supplement: Proceedings. International Geographical Union. Commission on Quantitative Methods.

TOMLINSON R. F.

1976 An Introduction to the Geographic Information System of the Canada Land Inventory. Department of Forestry and Rural Development, Ottawa, Canada.

TRIGGER, Bruce.

1967 "Settlement Archaeology its goals and promise" en *American Antiquity*. Vol. 32, No. 32.

WINTER, Marcus C.

1972 Tierras Largas: A Formative Community in the Valley of Oaxaca, México. Ph. D. University of Arizona.

1976 "The Archaeological Household Cluster in the Valley of Oaxaca". en. *The Early Mesoamerican Village*. Kent V. Flannery (edit.). Academic Press. New York.

1986 "Las Unidades Habitacionales Prehispánicas de Oaxaca". En *Unidades Habitacionales Mesoamericanas y sus Áreas de Actividad.* Linda Manzanilla, (edit.). Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM. México.

ZACHARY, Nelson.

2004 De la cartografía al cálculo de población de Piedras negras, Guatemala. En XVII Simposio de Investigaciones arqueológicas en Guatemala, 2003. Editores, J. P Laporte, B. Arroyo, H. Escobedo y H.

Mejía. Museo Nacional de Antropología y Etnología, Guatemala.

ZURITA, Noguera Judith.

1997 Los fitolitos: indicaciones sobre dieta y vivienda en San Lorenzo. en A. Cyphers (coord.), *Población, subsistencia y medio ambiente en San Lorenzo Tenochtitlán*. Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Densidad poblacional Olmeca y sus implicaciones en el sitio arqueológico de san Lorenzo, Veracruz.

Dra. Virginia Arieta Baizabal

Esta edición en formato electrónico de un ejemplar (5.81 MB) fue preparada por la Dirección General de Publicaciones y Fomento Editorial, Avenida del Imán No. 5, Ciudad Universitaria, Coyoacán 04510, México, D.F., de la Universidad Nacional Autónoma de México, en la colección Ciencia Nueva: Doctorados UNAM, bajo la coordinación de Juan Carlos Rodríguez y Argelia Valdez, con la colaboración de la Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y Comunicación de la UNAM. La transformación a ePub fue realizada por Isabel Palma.

Primera edición electrónica en formato ePub: 14 de mayo de 2014

Dirección General de Publicaciones y Fomento Editorial

ISBN colección Ciencia Nueva: Doctorados UNAM: 978-607-02-5233-4

ISBN: 978-607-02-5362-1

Hecho en México